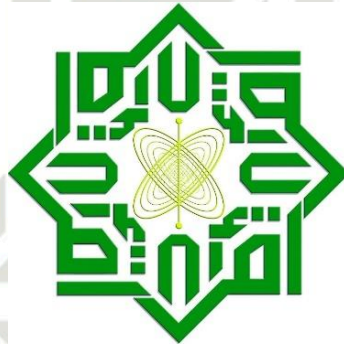




RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* DEAL BAND DENGAN TEKNIK PEMOTONGAN 1/3 LINGKARAN PADA FREKUENSI 5,4 GHz DAN 5,8 GHz

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



UIN SUSKA RIAU

Oleh :

BAGAS SATRIA PRATAMA
11555102530

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2019



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY*
DUAL BAND DENGAN TEKNIK PEMOTONGAN 1/3 LINGKARAN PADA
FREKUENSI 5,4 GHz DAN 5,8 GHz**

TUGAS AKHIR

Oleh :

BAGAS SATRIA PRATAMA
11555102530

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro, di
Pekanbaru, pada tanggal 20 Desember 2019

Ketua Program Studi

Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom
NIP. 19750922 200912 2 002

Pembimbing

Dr. Teddy Purnamirza, ST., M.Eng
NIP. 19741030 200701 1 011

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PROTOTYPE ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* *DUAL BAND* DENGAN TEKNIK PEMOTONGAN 1/3 LINGKARAN PADA FREKUENSI 5,4 GHz DAN 5,8 GHz

TUGAS AKHIR

Oleh:

BAGAS SATRIA PRATAMA

11555102520

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 20 Desember 2019

Pekanbaru, 20 Desember 2019

Mengesahkan,



Dekan

Dr. Ahmad Darmawi., M.Ag
NIP. 19660604 198803 1 004

Ketua Program Studi

Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19750922 200912 2 002

Dewan Penguji :

Ketua : Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom
Sekretaris : Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng.
Anggota I : Rika Susanti, S.T., M.Eng.
Anggota II : Mulyono, S.T., M.T.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



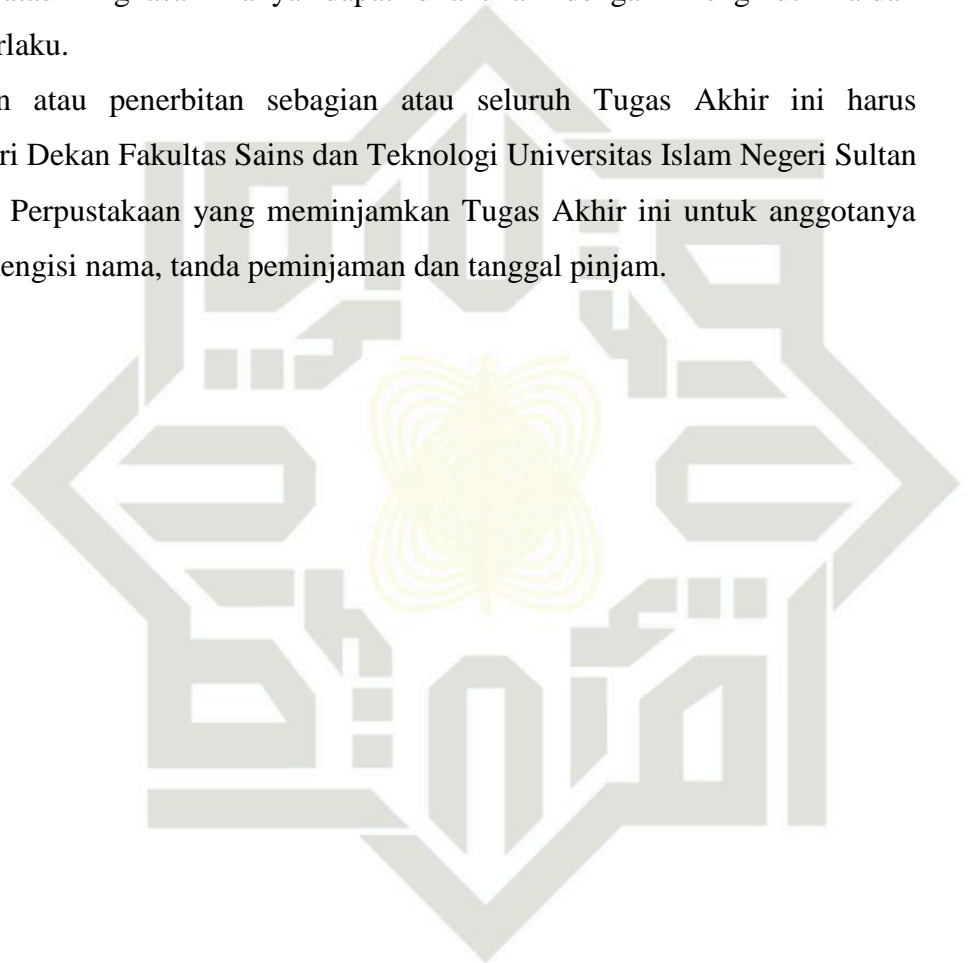
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



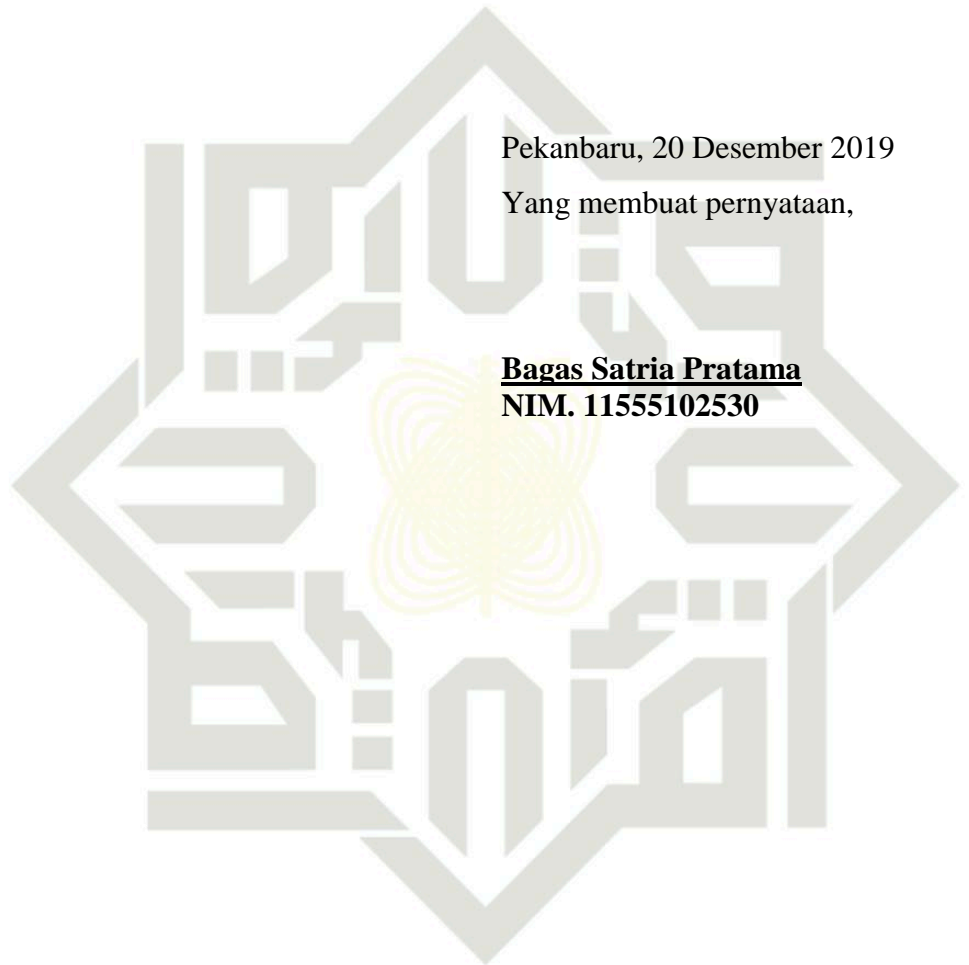
LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa didalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka. Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 20 Desember 2019

Yang membuat pernyataan,

Bagas Satria Pratama
NIM. 11555102530



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah *subhanahu wata'ala* yang selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya masih diberi kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. *Shalawat* dan salam tak lupa saya sampaikan untuk Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam* yang telah mengajarkan kita sebagai umatnya akan pentingnya menuntut ilmu dan beribadah dalam mencari *ridho* Allah SWT untuk keselamatan dunia dan akhirat.

Saya persembahkan karya ilmiah ini kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah menjadi pelita dan menopang semangat hidup saya atas semua pengorbanan, doa, dan jerih payahnya agar saya dapat mencapai cita-cita. Adapun cita-cita saya kelak dapat membahagiakan Ayahanda dan Ibunda tercinta. Kepada dosen pembimbing saya ucapkan terimakasih telah membimbing, membantu, menasehati, dan memberi saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga selesai tepat pada waktunya. Kepada dosen penguji terimakasih juga telah memberikan kritik dan saran yang sifatnya membangun sehingga Tugas Akhir ini mampu diselesaikan sesuai prosedur. Rasa terima kasih juga saya ucapkan kepada Rekan-rekan seperjuangan yang telah menemani saya ketika suka maupun duka, memotivasi dan menginspirasi hingga saya mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian semua dengan pahala yang berlipat ganda.

Aamiin



RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ANTENA *RADIAL LINE SLOT ARRAY* *DUAL BAND DUAL BEAM* DENGAN TEKNIK PEMOTONGAN 1/3 LINGKARAN PADA FREKUENSI 5,4 GHz DAN 5,8 GHz

BAGAS SATRIA PRATAMA
11555102530

Tanggal sidang : 20 Desember 2019

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Antena RLSA yang dirancang dalam penelitian ini menggantikan peran dua antena RLSA *single band* dengan teknik *multiband*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah rancangan *prototype* antena yang dapat bekerja pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz dengan teknik pemotongan 1/3 lingkaran. *Software* VBA digunakan dalam merancang model antena yang kemudian disimulasikan menggunakan aplikasi CST *Microwave Studio* 2010, antena RLSA dengan spesifikasi jari-jari 115, P_0 12, sudut *beamsquint* 80° merupakan rancangan model antena terbaik yang dihasilkan dengan penambahan teknik pergeseran frekuensi dan teknik penambahan *slot* pada *background*. Hasil simulasi yang didapat untuk frekuensi 5,4 GHz yaitu nilai koefisien refleksi -15,7 dB, *bandwidth* 144 MHz, sedangkan untuk frekuensi 5,8 GHz nilai koefisien refleksi yang didapat adalah -20,1 dB, *bandwidth* 292 MHz. Setelah dilakukan proses pabrikasi, *prototype* antena kembali diukur dan mendapat nilai koefisien refleksi -10,8 dB pada frekuensi 5,4 GHz, dan -14,8 dB pada frekuensi 5,8 GHz dan kenaikan nilai koefisien refleksi pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz akibat rugi-rugi pabrikasi, namun masih memenuhi standarisasi sehingga antena RLSA *dual band* 1/3 lingkaran memiliki kinerja baik ditinjau dari parameter koefisien refleksi, *bandwidth* yang dihasilkan pada frekuensi 5,4 GHz sebesar 119 Mhz, dan 337 MHz pada frekuensi 5,8 GHz. Sedangkan pola radiasi mengarah pada sudut yang sama dengan simulasi yaitu sudut 41° pada frekuensi 5,4 GHz dan sudut 33° pada frekuensi 5,8 GHz.

Kata Kunci : RLSA, *Prototype*, *Bandwidth*, *Dual Band*, Koefisien Refleksi, Pola Radiasi.

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 - a. Pengetahuan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengetahuan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



THE DESIGN BUILD OF RADIAL LINE SLOT ARRAY ANTENNA DUAL BAND DUAL BEAM WITH 1/3 CIRCLE CUTTING TECHNIQUE AT 5.4 GHz AND 5.8 GHz FREQUENCY

BAGAS SATRIA PRATAMA
11555102530

Date of Final Exam : December 20 , 2019

*Department of Electrical Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru – Indonesia*

ABSTRACT

The RLSA antenna designed in this study was to replace the role of the two single band RLSA antennas into a dual band RLSA antenna. This study aims to produce an antenna prototype design that works dual band at frequencies 5.4 GHz and 5.8 GHz with 1/3 circle cutting techniques. VBA software is used in designing antenna models, then stimulated using the CST microwave studio 2010 application. RLSA antenna with plated 115 mm radius, P_0 12, angle of beamquint 80° is the best antennas design resulted from increased frequency shifting techniques and slot addition techniques on the background. Simulation results obtained for frequency 5.4 GHz is a value of reflection coefficient -15.7 dB, bandwidth 144 MHz, for 5.8 GHz frequency the value of reflection coefficient is -20.1 dB, bandwidth 292 MHz. After a process of fabrication, the antenna prototype were re-measured and got the reflection coefficient of -10.8 dB at 5.4 GHz frequencies, and -14.8 dB at 5.8GHz frequencies and increase the reflection coefficient at 5.4 GHz and 5.8 GHz due to manufacturing losses, but still in standardization so that the dual band 1/3 circle RLSA antenna has good performance in terms of reflection coefficient parameters, the bandwidth produced at 5.4 GHz frequency is 119 MHz and 337 MHz at frequency 5.8 GHz. Futhermore, radiation patterns lead to the same angle as the simulation, which is angle 41° at 5.4 GHz frequency and 33° angle at 5.8 GHz frequency.

Keyword: RLSA, Prototype, Bandwidth, Dual Band, reflection coefficient, radiation patterns.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdu lillahi rabbil 'alamin bersyukur pada Allah *subhanahu wata'ala* atas nikmat dan karunia yang telah melimpahkan nikmat, rahmat, rizki, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Rancang Bangun *Prototype Antena Radial Line Slot Array Dual Band Dengan Teknik Pemotongan Lingkaran pada Frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz*”. *Shalawat* beserta salam penulis sampaikan kepada nabi besar Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam* sebagai suri tauladan bagi seluruh umat yang ada di dunia hingga akhir zaman.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Elektro dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah terlibat membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, baik berupa bantuan moril, spiritual, materi, serta pikiran yang tidak akan pernah terlupakan antara lain kepada :

1. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan doa, motivasi, dan dukungan serta moril, maupun materil demi keberhasilan penulis dalam meraih cita-cita.
2. Bapak Prof. DR, H. Akhmad Mujahidin, S.Ag., M.Ag selaku rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Ahmad Darmawi., M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom.,M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Ahmad Faizal, ST, MT selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi yang telah banyak memberikan penulis saran dalam menyusun jadwal dengan pembimbing maupun penguji sehingga Tugas Akhir ini berjalan dengan lancar.
6. Bapak Dr. Teddy Purnamirza, ST, M.Eng selaku dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dalam menyelesaikan dan menyusun laporan Tugas Akhir.
7. Ibu Rika Susanti, ST, M.Eng selaku dosen Penguji I yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bapak Mulyono, ST, MT selaku dosen Penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir.

Bapak Abdillah, S.Si, MT selaku dosen Penasehat Akademik yang mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Seluruh dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penulis selama mengikuti perkuliahan pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Seman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Elektro khususnya angkatan 2015 terima kasih atas segala motivasi, inspirasi, dan dukungan yang telah diberikan selama ini.

Semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun penulis harapkan agar laporan ini tersusun sesuai dengan yang diharapkan. Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, 20 Desember 2019

Penulis,

Bagas Satria Pratama



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR PERSAMAAN	xvi
DAFTAR SIMBOL	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1. Latar Belakang	I-1
1. Rumusan Masalah	I-2
1. Tujuan Penelitian	I-3
1. Batasan Masalah	I-3
1. Manfaat Penelitian	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2. Penelitian Terkait	II-1
2. Karakteristik Antena RLSA	II-2
2.2.1 Struktur Antena RLSA	II-3
2.2.2 Sistem Kerja Antena RLSA	II-3
2.2.3 Polarisasi Antena RLSA	II-4
2.2.4 Panjang <i>Slot</i> Antena RLSA	II-4
2.2.5 Penempatan <i>Slot</i> Antena RLSA	II-5
2.2.6 Pengaturan Pasangan <i>Slot</i> Antena RLSA	II-6

2.3 Parameter Antena RLSA	II-7
2.3.1 <i>Bandwidth</i> Antena	II-8
2.3.2 Pola Radiasi Antena	II-8
2.3.3 <i>Beamwidth</i> Antena	II-9
2.3.4 Direktivitas Antena.....	II-9
2.3.5 <i>Gain</i> Antena	II-9
2.3.6 Efisiensi Antena	II-10
2.3.7 Impedansi Antena.....	II-10
2.3.8 Koefisien Refleksi Antena.....	II-11
2.4 Teknik Hybrid	II-11
2.5 Teknik Multiband.....	II-12

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian.....	III-1
3.2 Tahapan Penelitian	III-1
3.3 Studi Literatur.....	III-2
3.4 Persiapan Perangkat dan Aplikasi Perancangan Model Antena.....	III-3
3.5 Penentuan Spesifikasi Parameter Model Antena RLSA <i>Dual Band 1/3</i> Lingkaran.....	III-4
3.6 Perancangan Model Antena RLSA <i>Dual Band 1/3</i> Lingkaran	III-4
3.6.1 Menjalankan <i>Software VBA Macros</i> Antena RLSA	III-5
3.6.2 Memasukkan Nilai Parameter Input P_0 , Sudut <i>Beamsquint</i> , dan Frekuensi	III-6
3.6.3 Teknik Pemotongan 1/3 Lingkaran dengan <i>VBA Macros</i>	III-6
3.6.4 Pengaturan <i>Slot</i> Model Antena RLSA <i>Dual Band 1/3</i> Lingkaran.....	III-7
3.6.5 Penambahan Teknik <i>Hybrid</i>	III-8
3.7 Simulasi Rancangan Model Antena RLSA <i>Dual Band 1/3</i> Lingkaran.....	III-8
3.8 Pabrikasi <i>Prototype</i> Antena RLSA <i>Dual Band 1/3</i> Lingkaran.....	III-9
3.9 Pengukuran Parameter Kinerja <i>Prototype</i> Antena RLSA <i>Dual Band 1/3</i> Lingkaran.....	III-9
3.10 Analisis Hasil	III-9

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Model Rancangan Antena RLSA <i>Dual Band</i> dengan Teknik Pemotongan 1/3 Lingkaran	IV-1
--	------



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

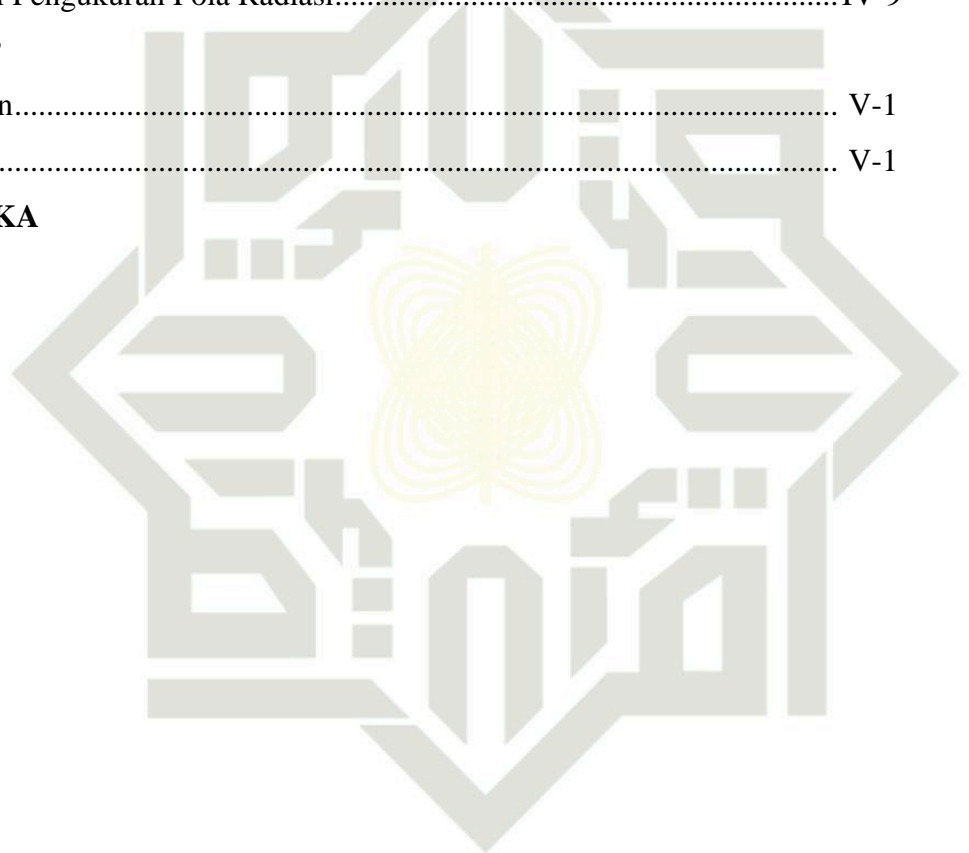
BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

4.2 Hasil Simulasi Model Rancangan Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran...	IV-3
4.2.1 Hasil Simulasi Koefisien Refleksi dan <i>Bandwidth</i> Model Rancangan Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran.....	IV-3
4.2.2 Hasil Simulasi Pola Radiasi Model Rancangan Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran.....	IV-6
4.3 Hasil Pabrikasi <i>Prototype</i> Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran	IV-7
4.4 Hasil Pengukuran <i>Prototype</i> Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran	IV-8
4.4.1 Hasil Pengukuran Koefisien Refleksi dan <i>Bandwidth</i>	IV-8
4.4.2 Hasil Pengukuran Pola Radiasi.....	IV-9



UIN SUSKA RIAU



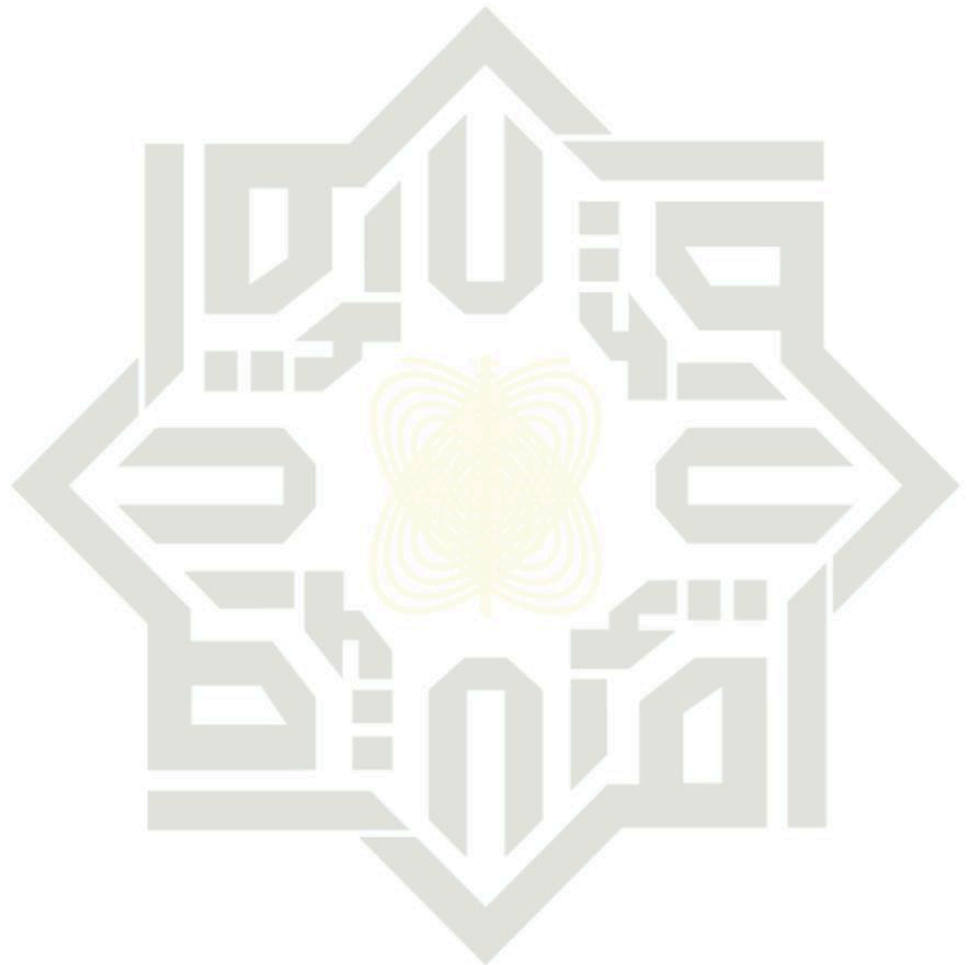
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Antena RLSA	II-3
2.2 Sistem Kerja Antena RLSA.....	II-4
2.3 Pengaturan Pasangan <i>Slot</i> Antena	II-5
2.4 Pengaturan Geometri Unit Radiator	II-6
2.5 Pola Radiasi	II-8
2.6 <i>Beamwidth</i> Antena	II-9
3.1 Alur Tahapan Penelitian	III-1
3.2 Alur Tahapan Perancangan.....	III-5
3.3 Potongan Bahasa Pemograman VBA <i>Macros</i>	III-5
3.4 Antena RLSA <i>Single Band</i> 1/3 Lingkaran	III-7
3.5 Skenario Penempatan <i>Slot</i> Karakteristik 5,4 GHz dan 5,8 GHz	III-7
3.6 Tampilan Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran	III-8
4.1 Penempatan <i>Slot Dual Band</i>	IV-1
4.2 Skenario Penempatan <i>Slot</i>	IV-2
4.3 Tampilan Model Rancangan Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran.....	IV-3
4.4 Koefisien Refleksi Hasil Simulasi Model Rancangan Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran pada P_0 12	IV-4
4.5 Koefisien Refleksi Hasil Simulasi Model Rancangan Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran Menggunakan Teknik Pergeseran Frekuensi pada P_0 12 <i>Beamwidth</i> 77° sampai 89°	IV-5
4.6 Koefisien Refleksi Model Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran dengan Teknik Pergeseran Frekuensi dan Penambahan Satu <i>Slot</i> pada <i>Ground</i>	IV-5
4.7 Pola Radiasi Bentuk 3D Model Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran	IV-6
4.8 Pola Radiasi Bentuk Polar Model Antena RLSA <i>Dual Band</i> 1/3 Lingkaran.....	IV-7
4.9 (a) <i>Radiating Element</i> (b) <i>Background</i> (c) <i>Cavity</i>	IV-7
4.10 <i>Feeder</i>	IV-8
4.11 Hasil <i>Plot</i> Koefisien Refleksi Simulasi dan Pengukuran	IV-9
4.12 Hasil <i>Plot</i> Pola Radiasi Simulasi dan Pengukuran	IV-10



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3 Spesifikasi Parameter Rancangan Antena RLSA	III-4
3 Parameter Antena RLSA yag diubah-ubah	III-6



UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan

Halaman

2.1	Perhitungan Panjang <i>Slot</i>	II-5
2.2	Sudut Kemiringan <i>Slot</i> 1	II-5
2.3	Sudut Kemiringan <i>Slot</i> 2	II-5
2.4	Pengaturan Pasangan <i>Slot</i>	II-6
2.5	Jarak Dua Unit Radiator yang Berdekatan Pada Dua Ring yang Berbeda.....	II-7
2.6	Jarak Dua Unit Radiator yang Berdekatan Pada Dua Ring yang Sama	II-7
2.7	Jarak <i>Slot</i> 1 dari Titik Pusat.....	II-7
2.8	Jarak <i>Slot</i> 2 dari Titik Pusat.....	II-7
2.9	<i>Bandwidth</i> Antena	II-8
2.10	Direktivitas Antena.....	II-9
2.11	Gain Antena.....	II-10
2.12	Efisiensi Antena.....	II-10
2.13	Efisiensi Total.....	II-10
2.14	Impedansi Antena	II-11
2.15	Koefesien refleksi	II-11



DAFTAR SIMBOL

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ρ	Jarak <i>slot</i>
f	Frekuensi tengah
θ	Sudut kemiringan <i>slot</i> 1
θ	Sudut kemiringan <i>slot</i> 2
θ	Sudut <i>beamsquint</i> pada arah elevasi
ϕ	Sudut azimut dari posisi <i>slot</i> 1 dan <i>slot</i> 2
ρ	Posisi <i>slot</i>
n	Nomor ring
λ_g	Panjang gelombang pada <i>cavity</i>
ϵ_r	Nilai <i>cavity permativity</i>
B_W	<i>Bandwidth</i>
f_{max}	Frekuensi tertinggi
f_{min}	Frekuensi terendah
G	<i>Gain</i> antena
D	Direktivitas
U_m	Kerapatan daya maksimal
U_0	Kerapatan daya rata-rata
ϵ_R	Efisiensi radiasi antena
P_{rad}	Daya yang diradiasikan
P_{in}	Daya yang disalurkan
M_L	<i>Loss mismatch</i> impedansi
Γ	Koefisien Refleksi
Z_{in}	Impedansi beban
Z_0	Impedansi saluran transmisi



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang RI 1982 No. 11 Tahun 2002

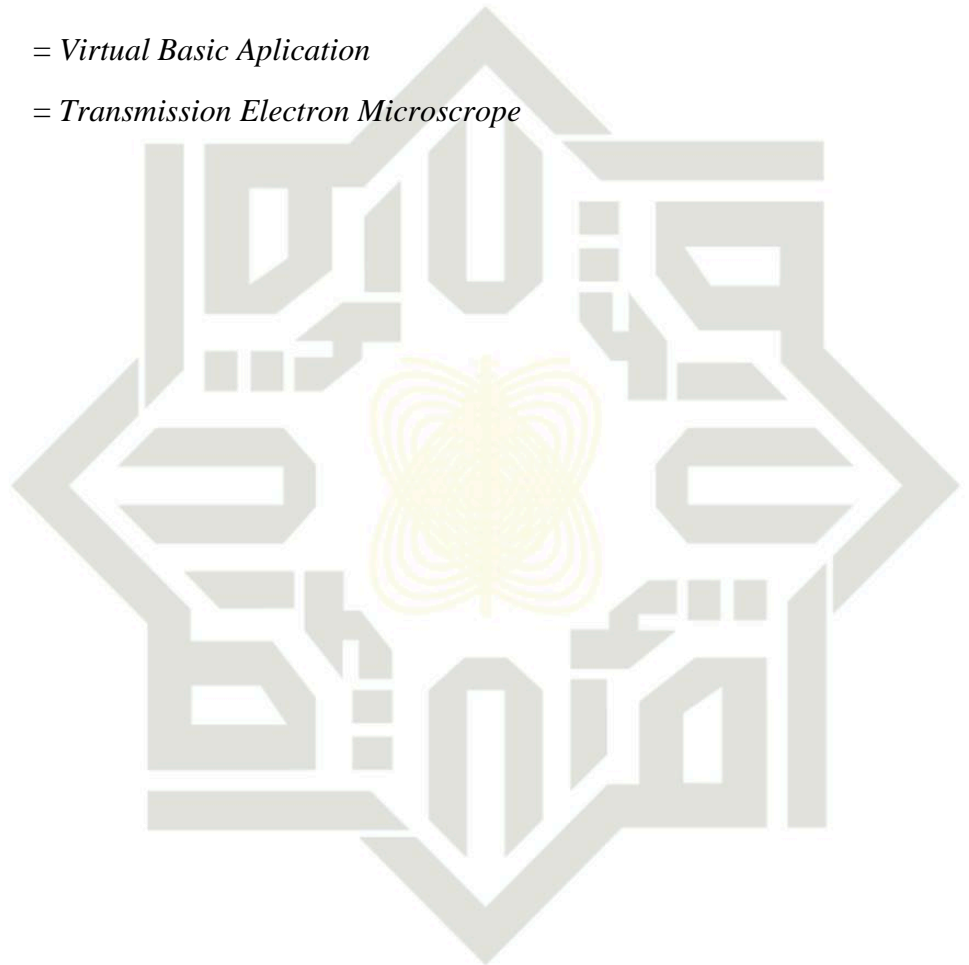
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

- = *Radial Line Slot Array*
- = *Lokal Area Network*
- = *Very Small Aperture Radial Line Slot Array*
- = *Flam Reterdant 4*
- = *Virtual Basic Aplication*
- = *Transmission Electron Microscrope*

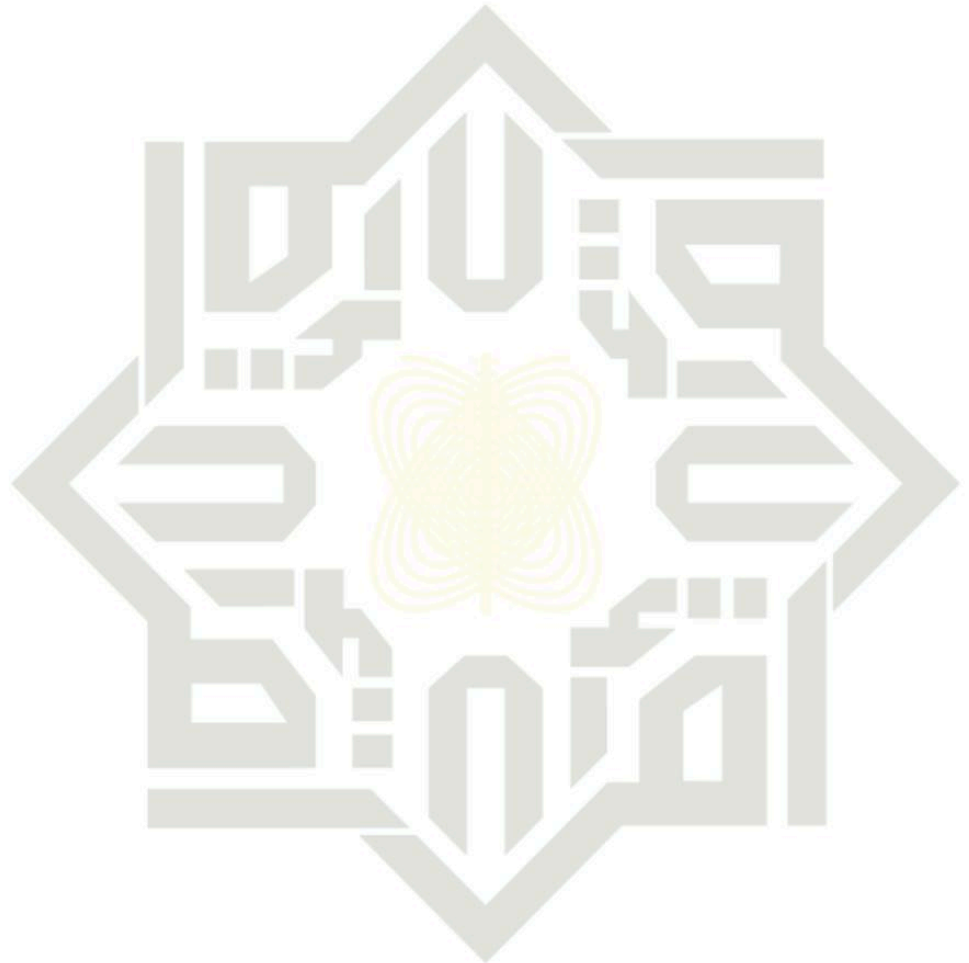


UIN SUSKA RIAU



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Merancang Model Antena RLSA 1/3 Lingkaran
- Lampiran B : Merancang Model Antena RLSA *Dual Band* 1/3 Lingkaran
- Lampiran C : Hasil Simulasi Antena RLSA *Dual Band* 1/3 Lingkaran
- Lampiran D : Pengukuran *Prototype* Antena RLSA *Dual Band* 1/3 Lingkaran



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta dan Hak Paten Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



- Hak Cipta Ditundungi Hak Milik UIN Suska Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 1 PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan yang sangat pesat pada teknologi terjadi pada bidang telekomunikasi, salah satunya adalah antenna. *Radial Line Slot Array* (RLSA) merupakan jenis antenna yang dikembangkan sampai saat ini. Tahun 2002, penerapan antenna RLSA telah sampai pada aplikasi *wireless* LAN yang kemudian perkembangannya diaplikasikan untuk *wireless* LAN indoor oleh seorang peneliti asal Malaysia A. R. Tharek dan I. K. Farah Ayu [1]. Tahun 2004 seorang peneliti asal Malaysia bernama M. I. Imran mengembangkan antenna RLSA yang diaplikasikan pada *wireless* LAN outdoor pada frekuensi 5,8 GHz, akan tetapi usaha yang telah beliau lakukan masih memiliki kekurangan yaitu ukuran yang cukup besar dan rendahnya performansi antenna [2].

Tahun 2013, seorang peneliti asal Indonesia yang juga merupakan dosen UIN SUSKA RIAU berhasil mengembangkan antenna *Very Small Aperture Radial Line Slot Array* (VSA-RLSA) sehingga menghilangkan masalah rendahnya performansi antenna dengan menggunakan teknik *Flame Retardant 4* (FR4) yang dapat menekan koefisien refleksi menjadi -25 dB dan teknik *Extreme Beamsquint* yang dapat menekan koefisien refleksi menjadi -18 dB [3], disisi lain untuk mempercepat dan lebih akurat dalam perancangan antenna RLSA yang memiliki kinerja yang baik pada teknologi WLAN beliau berhasil mengembangkan bahasa pemrograman *Virtual Basic Application* (VBA) [3].

Dengan menggunakan bahasa pemrograman *Virtual Basic Application* (VBA) T. Purnanirza juga berhasil mengembangkan teknik pemotongan yang dapat memotong antenna menjadi beberapa bagian tanpa mengurangi kinerja dari antenna RLSA [3]. Tahun 2016, Azwar Annas mahasiswa UIN Sultan Syarif Kasim Riau melakukan perancangan antenna RLSA dengan teknik pemotongan 1/3 lingkaran pada frekuensi 5,8 GHz. Dari hasil penelitian beliau membuktikan bahwa tidak adanya dampak negatif pada kinerja antenna RLSA dalam parameter *bandwidth*, *beamwidth*, *gain*, dan pola radiasi dengan berkurangnya ukuran bentuk fisik dan sedikitnya jumlah *slot* dari antenna RLSA [4].

Pada tahun 2017, antenna RLSA yang hanya terpaku pada satu pancaran dikembangkan dengan menerapkan teknik *multibeam* didalamnya sehingga pancaran gelombang sinyal dapat ditambah dalam satu antenna [5], penelitian tersebut menghasilkan *bandwidth* sebesar 559 MHz dan koefisien refleksi -18 dB yang jika dihitung sesuai standar $bandwidth \geq$



20MHz dan koefesien refleksi ≤ -10 dB artinya kinerja dari antenna RLSA tergolong baik.

Kemudian penelitian [6] tahun 2018 berhasil merancang antenna *dualbeam* dengan menerapkan teknik pemotongan 1/3 lingkaran dan menghasilkan kinerja yang baik ditandai dengan *bandwidth* 12100 MHz dengan rentang frekuensi dari 5 GHz sampai 6,2 GHz dan koefesien refleksi sebesar -21 dB.

Pada beberapa jenis antenna, teknik *multiband* telah dapat diaplikasikan dengan melakukan kombinasi *slot* yang memiliki karakteristik frekuensi berbeda pada sebuah antenna dan menjadikan sebuah antenna dapat bekerja pada beberapa frekuensi yang berbeda. Salah satu contoh antenna yang menerapkan teknik *multiband* adalah antenna *microstrip* [7][8], hanya saja jarak jangkauan antenna pendek dengan $gain \leq 4$ dBi, karena *microstrip* termasuk jenis antenna *omnidirectional* dengan pola radiasi yang tersebar kesegala arah. selanjutnya teknik *multiband* juga diterapkan pada antenna RLSA pada tahun 2019 oleh mahasiswa UIN Sultan Syarif Kasim Riau dengan merancang antenna RLSA *dual band* lingkaran penuh [9] dan dengan menggabungkan teknik pemotongan 1/2 lingkaran [10] sehingga ukuran antenna menjadi lebih kecil.

Berdasarkan literatur *review* yang telah penulis lakukan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang hanya sampai pada pemotongan 1/2 lingkaran dan membuktikan hipotesa antenna RLSA pada teknologi WLAN dengan mengaplikasi teknik pemotongan 1/3 lingkaran dan teknik *multiband* pada frekuensi 5,4 GHz [11] dan 5,8 GHz [12][13] dengan tujuan penggunaan perangkat antenna menjadi lebih efisien dan biaya pabrikasi antenna lebih ekonomis karena ukuran yang semakin kecil. Maka dari itu penulis tertarik mengangkat judul "Rancang Bangun *Prototype* Antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) *Dual Band* dengan Teknik Pemotongan 1/3 Lingkaran Pada Frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang *prototype* antenna RLSA *dual band* dengan teknik pemotongan 1/3 lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz.



1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan *prototype* antenna RLSA *dual band* pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz dengan ukuran yang lebih kecil yaitu 1/3 lingkaran.

1.4. Batasan Masalah

Untuk menjaga agar pembahasan agar lebih terarah dan tidak terlalu luas serta mencapai hasil yang diharapkan, maka penulis menentukan beberapa batasan masalah yaitu:

Antena yang dirancang adalah antenna RLSA *dual band* dengan teknik pemotongan 1/3 lingkaran dan teknik pembagian *singlebeam* pada bagian *radiating element*.

Antena dirancang pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz.

Perancangan menggunakan aplikasi CST *Studio* dan *Software* VBA.

4. Diameter antenna yang digunakan 115 mm.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan *prototype* antenna RLSA *dual band* 1/3 lingkaran untuk meningkatkan efisiensi penggunaan perangkat antenna karena memiliki ukuran yang lebih kecil menjadi RLSA 1/3 lingkaran dan menggantikan peran dua antenna *single band* menjadi satu antenna RLSA *dual band*.

Sebagai acuan dalam penerapan teknik pemotongan 1/3 lingkaran pada perancangan *prototype* antenna RLSA *dual band*.

Memberikan kontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan di bidang telekomunikasi.

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terkait

Sejarah awal mula antenna *Radial Line Slot Array* (RLSA) pertama kali diproduksi tahun 1946 oleh seorang peneliti yang kemudian mengaplikasikannya sebagai perangkat komunikasi radio jarak jauh [2]. Penelitian dibidang ini dilanjutkan satu tahun setelahnya dengan menerapkan konsep awal *slot* dan hasil pola radiasi yang didapat adalah *directional*, penerapannya pada komunikasi satelit dilakukan pada tahun awal 1960 setelah disempurnakan [2].

Selanjutnya penerapan antenna RLSA dikembangkan pada TV satelite pada penelitian [19] oleh peneliti Jepang. Sampai pada tahun 2002, keberhasilan menerapkan antenna RLSA untuk diaplikasikan pada komunikasi *wireless LAN indoor* [1] dan *wireless LAN outdoor* pada frekuensi 5,8 GHz ditahun 2004 oleh para peneliti Malaysia akhirnya dicapai, tetapi pencapaian luar biasa tersebut masih memiliki kekurangan yaitu tingginya koefisien refleksi yang menyebabkan rendahnya performansi antenna [2].

Inovasi pada antenna RLSA semakin berkembang, tahun 2013 peneliti asal Indonesia menggunakan teknik *Flame Retardant 4* (FR4) dan teknik *Extreme Beamsquint* dalam penelitiannya dan berhasil mengatasi masalah rendahnya performansi antenna dan menekan koefisien refleksi sehingga kinerja antenna dapat ditingkatkan [3]. Penelitian ini tidak berhenti sampai pada proses untuk menghilangkan rendahnya performansi antenna tetapi juga beliau juga berhasil memudahkan dan mempercepat perancangan antenna RLSA dengan mengembangkan bahasa pemrograman *Virtual Basic Application* (VBA) [3].

Pencapaian pada bidang RLSA selanjutnya dilakukan mahasiswa UIN SUSKA RIAU, Azwar Annas melakukan penelitian tahun 2016 dengan menerapkan teknik pemotongan 1/3 lingkaran pada frekuensi 5,8 GHz. Hasil dari penerapan teknik pemotongan tersebut mendapatkan nilai *bandwidth* 282 MHz, serta koefisien refleksi -12 dB [4]. penelitian ini membuktikan bahwa antenna tetap memiliki kinerja yang baik meskipun ukuran dan jumlah slot antenna semakin berkurang.

Pada tahun 2017, antenna RLSA yang hanya terpaku pada satu pancaran dikembangkan dengan menerapkan teknik *multibeam* didalamnya sehingga pancaran gelombang sinyal dapat ditambah dalam satu antenna [5], penelitian tersebut menghasilkan *bandwidth* sebesar



559 MHz dan koefisien refleksi -18 dB yang jika dihitung sesuai standar $bandwidth \geq 20$ MHz dan koefisien refleksi ≤ -10 dB artinya kinerja dari antenna RLSA tergolong baik. Kemudian pada 2018 penelitian [6] berhasil merancang antenna *dualbeam* dengan menerapkan teknik pemotongan $1/3$ lingkaran dan menghasilkan kinerja yang baik ditandai dengan $bandwidth$ 12100 MHz dengan rentang frekuensi dari 5 GHz sampai 6,2 GHz dan koefisien refleksi sebesar -21 dB.

Pada beberapa jenis antenna, teknik *multiband* telah dapat diaplikasikan dengan melakukan kombinasi *slot* yang memiliki karakteristik frekuensi berbeda pada sebuah antenna dan menjadikan sebuah antenna dapat bekerja pada beberapa frekuensi yang berbeda. Salah satu contoh antenna yang menerapkan teknik *multiband* adalah antenna *microstrip* [7][8], hanya saja jarak jangkauan antenna pendek dengan $gain \leq 4$ dBi, karena *microstrip* termasuk jenis antenna *omnidirectional* dengan pola radiasi yang tersebar kesegala arah. selanjutnya teknik *multiband* juga diterapkan pada antenna RLSA pada tahun 2019 oleh mahasiswa UIN Sultan Syarif Kasim Riau dengan merancang antenna RLSA *dual band* lingkaran penuh [9] dan dengan menggabungkan teknik pemotongan $1/2$ lingkaran [10] sehingga ukuran antenna menjadi lebih kecil.

Berdasarkan literatur *review* yang telah penulis lakukan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang hanya sampai pada pemotongan $1/2$ lingkaran dan membuktikan hipotesa antenna RLSA dengan mengaplikasi teknik pemotongan $1/3$ lingkaran dan teknik *multiband* pada frekuensi 5,4 GHz [11] dan 5,8 GHz [12][13] dengan tujuan penggunaan perangkat antenna menjadi lebih efisien dan biaya produksi antenna lebih ekonomis karena ukuran yang semakin kecil.

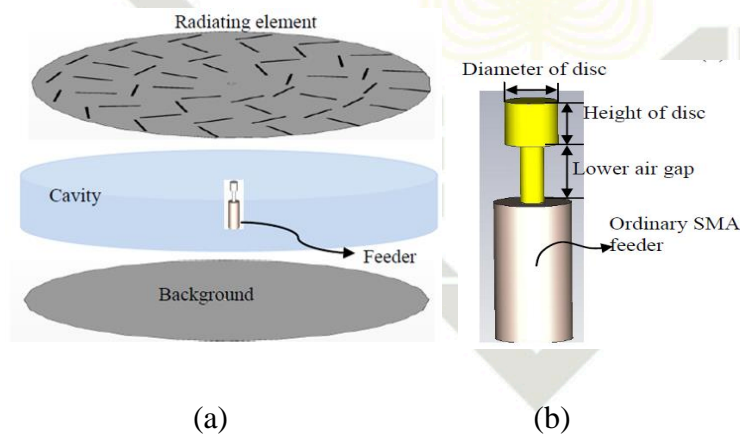
2.2 Karakteristik Antena RLSA

Antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) adalah salah satu dari jenis antenna *directional* yang berbentuk seperti piringan datar dengan banyak pasangan *slot* pada *radiating element* dan *feeder* yang terletak pada bagian *dish* antenna [3]. Seperti jenis antenna pada umumnya, antenna RLSA memiliki karakteristik yang menjadi ciri-ciri yang membedakannya dengan antenna lain, sebagai berikut.



2.2.1. Struktur Antena RLSA

Sebagai struktur dasar pembentuk antena RLSA, antena RLSA tersusun dari elemen pemancar (*radiating element*), rongga (*cavity*), *background*, dan *feeder* [3]. Bagian *radiating element* merupakan bagian paling depan dari antena RLSA dengan bentuk piringan datar yang bulat yang terbuat dari bahan logam tembaga atau kuningan, pada bagian ini diletakkan pasangan *slot* yang banyak dan tersusun secara sistematis dengan fungsi untuk memandu gelombang pancaran elektromagnetik. Bagian kedua adalah rongga (*cavity*) yang terletak diantara bagian *radiating element* dan *background* yang terbuat dari bahan *polypropelene* berbentuk lingkaran dengan diameter yang sama dengan *radiating element* dan *background* dengan fungsi sebagai pembawa gelombang dari *feeder* dan menyebarkan keseluruhan permukaan *radiating element*. *Background* merupakan bagian belakang antena RLSA yang terbuat dari bahan yang sama dengan bagian *radiating element*, pada bagian ini juga bisa diletakkan pasangan *slot*. *Feeder* merupakan bagian yang terletak di pusat antena yang terbuat dari bahan logam aluminium dan berfungsi untuk membawa gelombang dari media transmisi untuk disalurkan ke antena [3][16].

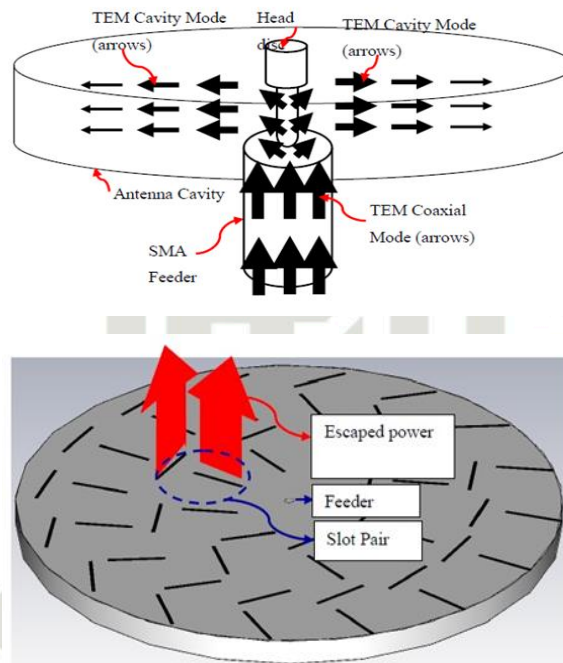


Gambar 2.1 Antena RLSA (a) struktur dasar antena RLSA (b) *feeder*
(sumber : T. Purnamirza, 2013) [3]

2.2.2. Sistem Kerja Antena RLSA

Fungsi dan tujuan setiap antena sama yaitu untuk mengirim dan menerima informasi yang dibawa oleh gelombang elektromagnetik [3]. Dalam menjalankan fungsinya setiap antena memiliki sistem kerja yang berbeda-beda, antena RLSA melakukan proses pengiriman sinyal informasi melalui *feeder* kemudian dilanjutkan proses pengiriman ke *cavity* disebarkan keseluruhan bagian dan dipancarkan melalui *slot* pada *radiating element* [3].

Penambahan kepala *dish* pada *feeder* dengan tujuan untuk mengubah sinyal dari TEM *coaxial mode* ke TEM *cavity mode* [3]. Sistem kerja antenna RLSA terlihat seperti Gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Sistem Kerja Antena RLSA
(sumber: T. Purnamirza, 2013) [3]

2.2.3. Polarisasi Antena RLSA

Polarisasi merupakan arah getar medan listrik dari gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh antenna [14]. Gelombang elektromagnetik terdiri dari 2 komponen yaitu listrik dan magnet. Ketika arah medan listrik konstan terhadap waktu tetapi orientasinya saja yang bergerak positif dan negatif maka akan menjadi polarisasi linier, sebuah kondisi dikatakan polarisasi vertikal ketika arah medan listrik mengarah vertikal antenna. Kondisi ketika polarisasi horizontal elemen antenna horizontal terhadap permukaan tanah. Kondisi ketika polarisasi eliptis yaitu gelombang medan listrik dari gelombang tersebut melakukan putaran orientasi dengan penampang eliptis [17].

2.2.4. Panjang Slot Antena RLSA

RLSA merupakan jenis antenna yang dalam proses pengiriman gelombang elektromagnetik melalui pasangan *slot-slot* yang tersusun secara *array* pada bagian *radiating element*. Dengan jumlah *slot* yang banyak dan panjang yang bervariasi perlu dilakukannya

proses hitung yang benar dan tepat sehingga terjadinya akurasi dan presisi panjang *slot* sehingga interferensi yang terjadi akibat tumpang tindih antar *slot* dapat diminimalkan. perhitungan panjang *slot* ditentukan dengan persamaan dibawah ini [3].

$$r_{rad} = (4.9876 \times 10^{-3} \rho) \frac{12.5 \times 10^9}{f_0} \quad (2.1)$$

Keterangan :

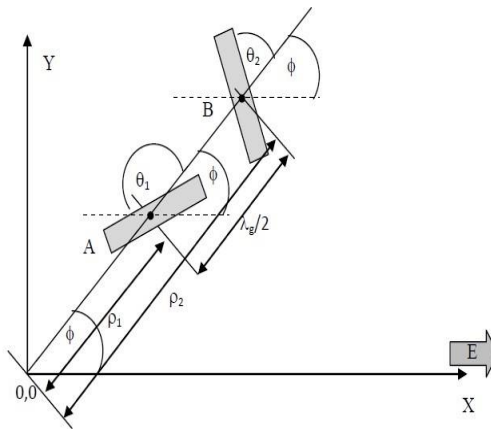
ρ = Jarak *slot*

f_0 = Frekuensi tengah

2.2.5. Penempatan Slot Antena RLSEA

Radiating element yang digunakan sebagai tempat untuk meletakkan *slot-slot* yang nantinya digunakan untuk memancarkan gelombang elektromagnetik. Penempatan setiap *slot* pada bagian tersebut harus diatur sedemikian rupa agar tidak adanya saling himpit antar *slot* sehingga terjadinya *overlapping* dan interferensi yang menurunkan kinerja antenna [3].

Pengaturan pasangan *slot* direpresentasikan dengan Gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Pengaturan Pasangan Slot Antena

(Sumber : T. Purnamirza, 2013) [3]

Setiap letak dari posisi pasangan *slot* pada bagian *radiating element* diatur menggunakan persamaan rumus sebagai berikut.

$$\phi_1 = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} \left\{ \tan^{-1} \left(\frac{\cos(\theta_r)}{\cos(\phi)} \right) - (\phi - \phi_r) \right\} \quad (2.2)$$

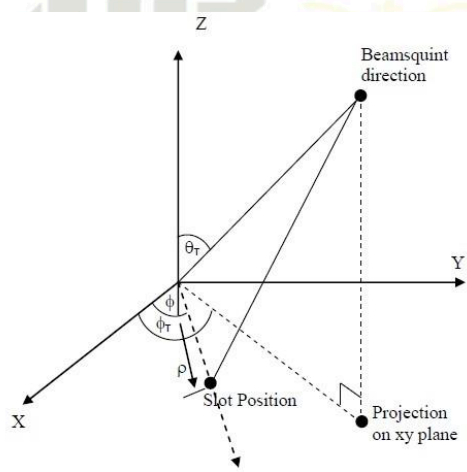
$$\phi_2 = \frac{3\pi}{4} + \frac{1}{2} \left\{ \tan^{-1} \left(\frac{\cos(\phi_r)}{\tan(\phi_r)} \right) - (\phi - \phi_r) \right\} \quad (2.3)$$

Keterangan :

- θ_1 = sudut kemiringan *slot* 1
- θ_2 = sudut kemiringan *slot* 2
- θ_τ = sudut *beamsquit* pada arah elevasi
- ϕ = sudut azimut dari posisi *slot* 1 dan *slot* 2
- ϕ_τ = sudut *beamsquit* pada arah azimut

2.6. Pengaturan Pasangan *Slot* Antena RLSA

Polarisasi linier yang dihasilkan dari pasangan *slot* pada *radiating element* antena RLSA dinamakan unit radiator. Perhitungan dan penggambaran posisi unit radiator yang tepat serta akurat dilakukan untuk meminimalisir kesalahan yang dapat menyebabkan kinerja antena RLSA menjadi menurun [3]. Pengaturan geometri unit radiator antena direpresentasikan dengan Gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Pengaturan Geometri Unit Radiator

(Sumber : T. Purnamirza, 2013) [3]

Perhitungan unit radiator dari titik pusat yang didasarkan dari Gambar 2.4 dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\rho = \frac{n \lambda_g}{1 - \xi \sin \theta_\tau (\phi - \phi_\tau)} \quad (2.4)$$

Dimana

$$\xi = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

n = Nomor ring



- λ_g = Panjang gelombang pada *cavity*
- θ_τ = Sudut *beamsquint* pada arah elevasi
- ϕ = Sudut azimut dari posisi *slot* 1 dan *slot* 2
- ϕ_τ = Sudut *beamsquint* pada arah azimut
- ϵ_r = Nilai *cavity permativity*

Dua unit radiator yang berdekatan dan terletak pada dua *ring* yang berbeda, rumus jaraknya dihitung dengan persamaan berikut.

$$S = \frac{\lambda_g}{1 - \xi \sin \theta_\tau (\phi - \phi_\tau)} \quad (2.5)$$

Dan dua unit radiator yang berdekatan yang terletak pada *ring* yang sama, rumus jaraknya dihitung dengan persamaan berikut.

$$S_\phi = \frac{2\pi\lambda_g}{\sqrt{1 - \xi^2 \sin^2 \theta_\tau}} \quad (2.6)$$

Keterangan:

- λ_g = Panjang gelombang pada *cavity*
- θ_τ = Sudut *beamsquint* pada arah elevasi
- ϕ = Sudut azimut pada posisi *slot* 1 dan *slot* 2
- ϕ_τ = Sudut *beamsquint* pada arah azimut

Dari persamaan 2.6 didapatkan jarak dari pusat unit radiator adalah $\frac{1}{4} \lambda_g$ untuk *slot* 1 dan 2, maka dapat dirumuskan jarak antar *slot* dari titik pusat dengan persamaan sebagai berikut [3].

$$\rho_1 = \frac{(n-1+q-\frac{1}{4})\lambda_g}{1 - \xi \sin \theta_\tau \cos(\phi - \phi_\tau)} \quad (2.7)$$

$$\rho_2 = \frac{(n-1+q+\frac{1}{4})\lambda_g}{1 - \xi \sin \theta_\tau \cos(\phi - \phi_\tau)} \quad (2.8)$$

2.3 Parameter Antena RLSA

Antena merupakan satu bagian dari sistem pemancar dan penerima yang dirancang untuk mengirim dan menerima gelombang elektromagnetik. Performansi baik antena dalam

menjalankan tugasnya dapat diketahui melalui beberapa parameter antenna [17]. Parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja antenna yaitu sebagai berikut:

2.3.1. Bandwidth Antena

Bandwidth diartikan sebagai interval dari frekuensi kerja sebuah antenna sehingga antenna dapat bekerja dengan baik sesuai dengan apa yang telah ditetapkan saat perancangan antenna [17]. Lebar pita frekuensi antenna dapat ditentukan melalui persamaan sebagai berikut.

$$B_w = f_{max} - f_{min} \quad (2.9)$$

Keterangan:

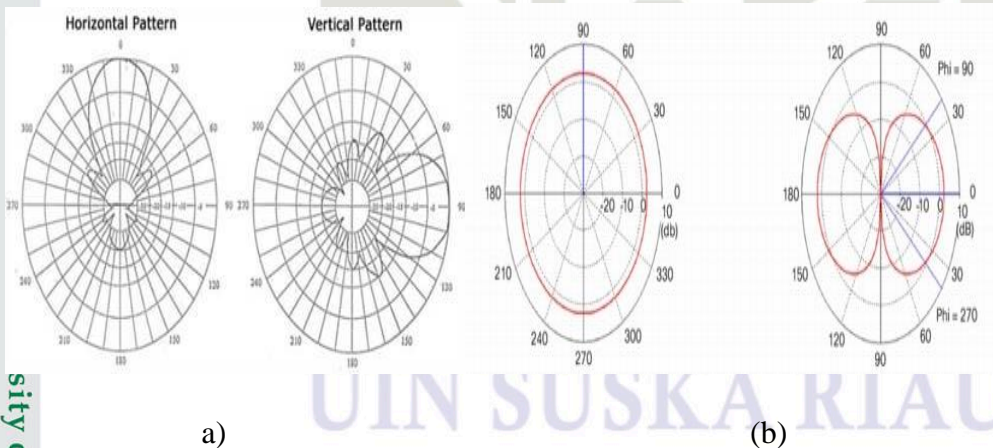
B_w = bandwidth

f_{max} = frekuensi tertinggi

f_{min} = frekuensi terendah

2.3.2. Pola Radiasi (Radiation Pattern) Antena

Pola radiasi merupakan besaran yang memberikan informasi ke arah sudut mana distribusi dari daya yang dipancarkan oleh suatu antenna [15]. Pola radiasi dari antenna direpresentasikan sebagai bentuk pancaran, dan dari bentuk tersebut jenis jenis antenna dapat digolongkan [18].



Gambar 2.5 Pola Radiasi (a) *directional*, (b) *omniidirectional*

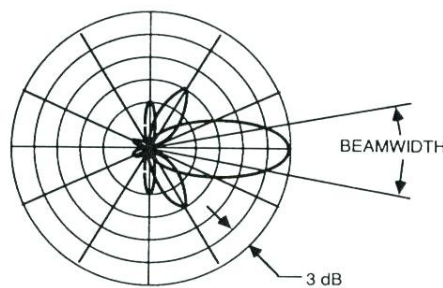
(Sumber : Balanis, 2005) [17]

Antena *directional* adalah antenna dengan bentuk pancaran seperti pensil dan pada arah sudut tertentu saja, antenna *omnidirectional* adalah antenna dengan arah pancaran energi ke segala arah tetapi hanya di satu bidang saja. Perbandingan jarak distribusi daya yang dapat

dijangkau antenna *directional* lebih jauh dibandingkan dengan antenna *omnidirectional*, tetapi dari segi luas cakupan antenna *directional* jauh lebih sempit [17].

2.3.3. Beamwidth Antena

Besar dari berkas pancaran gelombang sebuah antenna yang ditunjukkan dengan sudut pancaran antenna disebut *beamwidth* [14]. Dimana yang dihitung pada titik -3 dB menurun dari puncak *lobe* utama dalam arti daya yang dapat diradiasikan ke udara sebesar 50% dan sisa 50% direfleksikan kembali kesumber daya [15][20]. Gambar 2.6 merepresentasikan *beamwidth* antenna.



Gambar 2.6 *Beamwidth* Antena

(Sumber : MD. Rafi UI Islam, 2007) [14]

2.3.4. Direktivitas Antena

Besaran yang menyatakan perbandingan dari kerapatan daya maksimal dengan kerapatan daya rata-rata disebut dengan direktivitas [18]. Direktivitas mengukur seberapa mengarah pola radiasi sebuah antenna, ketika direktivitas semakin tinggi maka fokus antenna semakin tinggi ditandai dengan lebar berkas pola radiasi semakin sempit [14][17]. Direktivitas suatu antenna dapat ditentukan melalui persamaan berikut.

$$D = \frac{U_m}{U_0} \quad (2.10)$$

Keterangan :

U_m = Kerapatan daya maksimal

U_0 = Kerapatan daya rata-rata

2.3.5. Gain Antena

Parameter untuk mengukur kemampuan dalam mengarahkan radiasi dari sinyal antenna didefinisikan sebagai *gain* [18]. Besar suatu *gain* antenna ditentukan dengan semakin



fokusnya energi yang dipancarkan kesuatu arah tertentu, karakteristik antena yang memiliki *gain* yang tinggi berbeda dengan antena yang memiliki *gain* yang rendah. Semakin rendah *gain* suatu antena maka pola radiasi semakin melebar, dan jarak rangkai menjadi lebih pendek dan sebaliknya [18]. *Gain* suatu antena dapat dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$G = D \cdot \epsilon_R \quad (2.11)$$

Keterangan :

G = *Gain* antena

D = Direktivitas antena

ϵ_R = Efisiensi antena

2.3.6. Efisiensi Antena

Dengan membandingkan nilai dari daya yang diradiasikan dengan daya yang dimasukkan ke antena maka efisiensi antena dapat diketahui. Semakin tinggi efisiensi antena maka semakin besar daya yang diradiasikan oleh antena, secara teori efisiensi 100% adalah seluruh daya input antena yang diradiasikan tetapi pada kenyataannya selalu terjadi *loss* [14]. *Loss* bisa disebabkan karena perbedaan impedansi antara kabel dan antena berbeda yang biasa disebut impedansi *missmatch*, dan *loss* konduksi serta *loss* dielektrik. Efisiensi antena dapat dihitung melalui persamaan berikut.

$$\epsilon_R = \epsilon_R = \frac{P_{rad}}{P_{input}} \quad (2.12)$$

$$\epsilon_T = \epsilon_T = M_L \cdot \epsilon_R \quad (2.13)$$

Keterangan :

ϵ_R = Efisiensi antena

ϵ_T = Efisiensi total

P_{rad} = Daya yang diradiasikan antena

P_{input} = Daya yang dimasukkan ke antena

M_L = *Loss missmatch* impedansi antena

2.3.7. Impedansi Antena

Impedansi merupakan impedansi masukan yang diberikan antena terhadap rangkaian dan saluran diluar antena, impedansi merupakan perbandingan antara tegangan dan arus atau



medan listrik dan medan magnet pada input antenna [17]. *Matching* atau tidaknya suatu impedansi masukan dengan saluran transmisi menentukan besarnya koefisien refleksi sesuai dengan persamaan berikut [18].

$$\Gamma = \frac{(Z_{in} - Z_0)}{(Z_{in} + Z_0)} = \frac{VSWR - 1}{VSWR + 2} \quad (2.14)$$

2.8. Koefisien Refleksi Antena

Parameter untuk melihat apakah suatu antena telah dapat bekerja pada frekuensi yang ditetapkan sebelumnya dapat dilihat pada koefisien refleksinya. Dengan membandingkan nilai amplitudo dari gelombang yang hilang akibat *missmatch* dengan amplitudo gelombang yang dikirim nilai koefisien refleksi dapat dihitung [15]. *Missmatch* yang terjadi diakibatkan karena impedansi masukan dan impedansi saluran transmisi berbeda [18]. Koefisien refleksi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Return Loss (dB) = -20 \log |\Gamma| \quad (2.15)$$

Keterangan:

Γ = koefisien refleksi

2.4 Teknik Hybrid

Hybrid merupakan gabungan dari beberapa jenis teknik yang nantinya akan dilakukan dalam penelitian kali ini. Dalam hal ini, teknik yang digunakan adalah *extream beamsquint* dan teknik pemotongan. Penerapan teknik *hybrid* dengan tujuan koefisien refleksi diminimalisir dan ukuran dapat diperkecil [16].

Teknik *extream beamsquint*

Teknik *extream beamsquint* merupakan teknik yang digunakan untuk memperkecil koefisien refleksi. Dengan teknik ini peletakan *slot* pada bagian *radiating* akan menghasilkan ring yang tidak bulat penuh [16].

Teknik pemotongan

Teknik pemotongan merupakan teknik yang digunakan untuk memperkecil antena dengan memotong menjadi beberapa ukuran dengan menggunakan *Software Virtual Basic* (VBA) tanpa mengurangi kinerja dari antena RLSA [3].

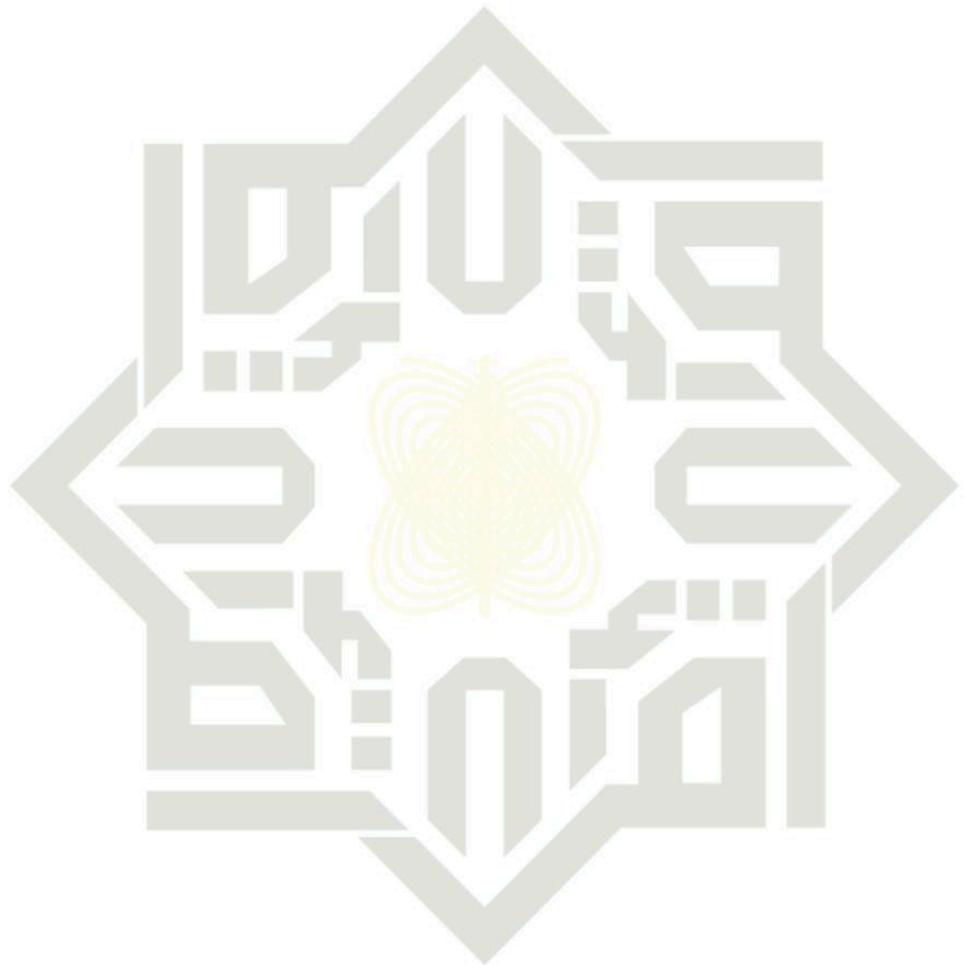


Teknik Multiband

Multiband merupakan teknik yang menggabungkan beberapa frekuensi yang berbeda dengan cara melakukan kombinasi *slot* yang memiliki karakteristik frekuensi yang berbeda pada sebuah antena RLSA. Jenis antena *omnidirectional* merupakan jenis antena yang telah mengembangkan teknik *multiband* berdasarkan penelitian [7][8]. Dengan menerapkan teknik *multiband* ini pada antena RLSA diharapkan antena dapat bekerja pada beberapa frekuensi [9][10].

Shah Cipta Diidunggi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU



BAB III

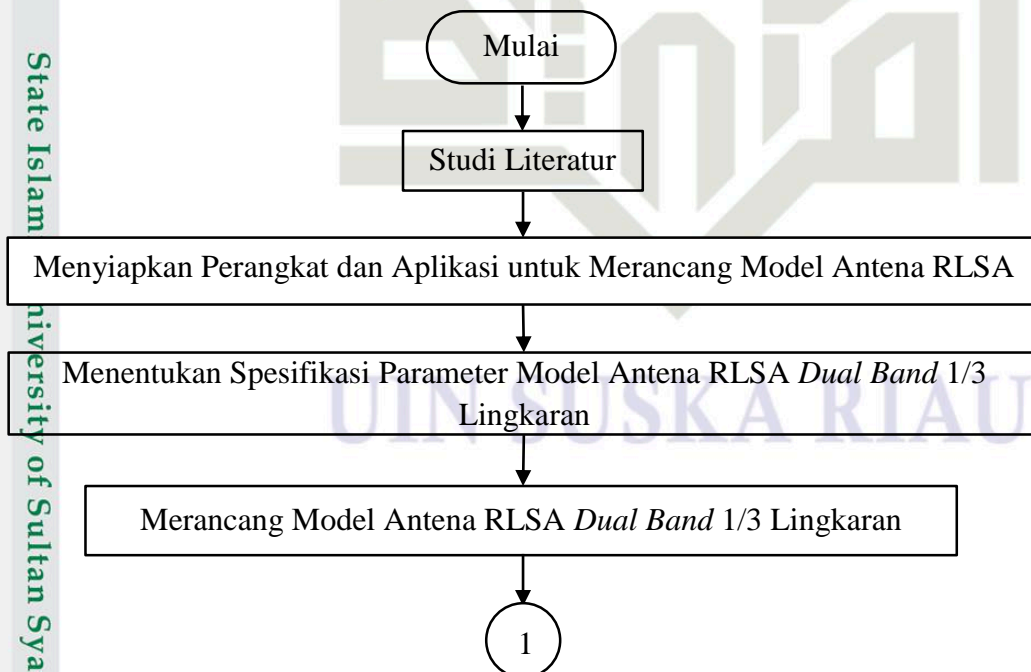
METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian kuantitatif merupakan jenis metode penelitian yang penulis gunakan dengan sifat deskriptif dan cenderung pada analisis data. Dalam proses penulisan laporan penelitian agar lebih terstruktur dengan baik penulis menggunakan penelitian-penelitian sebelumnya sebagai acuan dalam mengembangkan penelitian selanjutnya.

Secara garis besar penelitian ini dimulai dengan proses menjelaskan masalah, dilanjutkan dengan penjelasan tahapan yang dilakukan dalam penelitian, dan melakukan analisis pada hasil. Perancangan antenna RLSA dengan pembagian *band* sehingga menghasilkan beberapa frekuensi kerja antenna dan teknik *hybrid* menggunakan *Software* VBA kemudian dilanjutkan dengan proses simulasi antenna RLSA menggunakan *software* CST *Microwave Studio 2010*, kemudian melakukan pabrikan dan pengujian lalu membandingkan hasil pengujian dengan hasil yang telah disimulasikan, dan menuliskan laporan.

3.2 Tahapan Penelitian



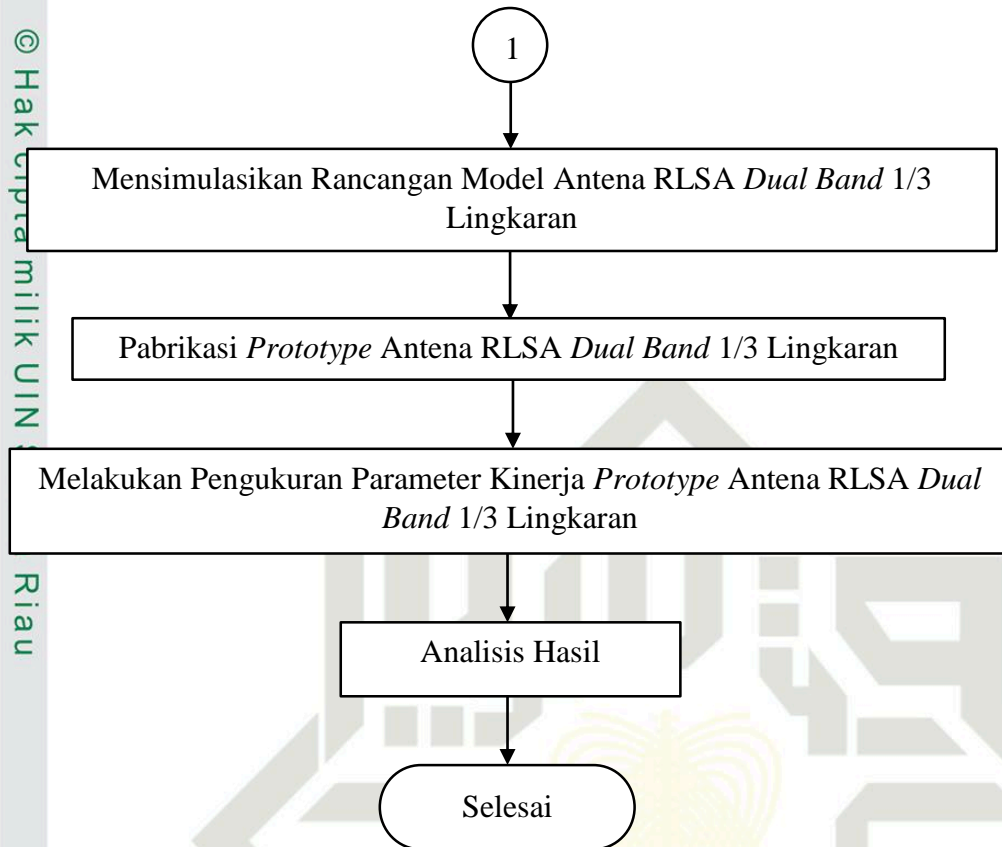
Hak Cipta Ditangguhkan oleh UIN Suska Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian

3.3 Studi Literatur

Penelitian yang berjudul Rancang Bangun *Prototype* Antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) *Dual Band* dengan teknik pemotongan 1/3 Lingkaran pada Frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz merupakan rekomendasi dari dosen pembimbing untuk penulis yang merupakan pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Tahapan awal yang dilakukan penulis adalah melakukan studi pendahuluan dengan mencari sumber-sumber referensi dan kemudian penulis pelajari, disamping itu penulis juga melakukan diskusi dengan dosen pembimbing.

Tahapan-tahapan tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah dalam menemukan solusi dalam menyelesaikan penelitian ini. Referensi yang penulis ambil dalam penelitian ini yaitu tesis, jurnal-jurnal ilmiah, skripsi, buku elektronik, serta sumber-sumber lain yang berkaitan dengan penelitian ini.



3.4 Hak Cipta Dituntut Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Persiapan Perangkat dan Aplikasi Perancangan Model Antena

Agar proses perancangan *Prototype* antena RLSA menjadi lebih mudah perlu disiapkan perangkat-perangkat (*hardware*) pendukung dengan spesifikasi yang baik dan *software* untuk mendesain antena. Daftar perangkat (*hardware*) serta *software* yang penulis gunakan dalam perancangan aplikasi sebagai berikut:

Hardware

Hardware yang digunakan dalam perancangan *prototype* antena RLSA *dualband* dengan teknik pemotongan 1/3 lingkaran:

- a. 4 pc komputer labor Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU.
- b. Mouse, keyboard.

Software

Software yang digunakan dalam perancangan *prototype* antena RLSA *dualband* dengan teknik pemotongan 1/3 lingkaran:

- a. *Microsoft Windows 7 Ultimate*

Dalam menjalankan aplikasi *CST Microwave Studio 2010* penulis menggunakan sistem operasi *Windows 7 Ultimate*.

- b. *Software VBA (RLSA_untuk_5.8_GHz.mcs dan Memotong_RLSA_untuk_5.8_GHz.mcs)*

Software ini berfungsi untuk merancang stuktur dasar antena RSLA pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz dan memotong lingkaran antena RLSA dengan mudah, cepat, dan akurat.

- c. *CST Microwave Studio 2010*

Software ini digunakan untuk menampilkan hasil perancangan struktur dasar antena RLSA dan mensimulasikan rancangan tersebut.

- d. *AutoCad 2010*

Software ini digunakan untuk menampilkan gambar hasil rancangan *prototype* antena RLSA yang akan dipabrikan, dengan cara hasil simulasi pada *CST Microwave Studio 2010* disimpan dengan format DXF kemudian dirubah ke format *AutoCad* dan data tersebut akan diproses secara akurat dan otomatis oleh komputer.



3.5 Penentuan Spesifikasi Parameter Model Antena RLSA Dual Band 1/3 Lingkaran

Penentuan spesifikasi antena RLSA dilakukan dengan tujuan agar antena yang didesain sesuai dengan kebutuhan. Keberhasilan dalam merancang antena RLSA pada frekuensi 5,8 GHz pada penelitian [4][5] menjadikan acuan dalam pemilihan nilai spesifikasi rancangan, nilai parameter tersebut diatur pada *Software* VBA kemudian disimulasikan dengan *CST Microwave Studio* 2010. Setelah melakukan *review* penelitian sebelumnya, parameter yang penulis gunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1. Spesifikasi Parameter Rancangan Antena RLSA

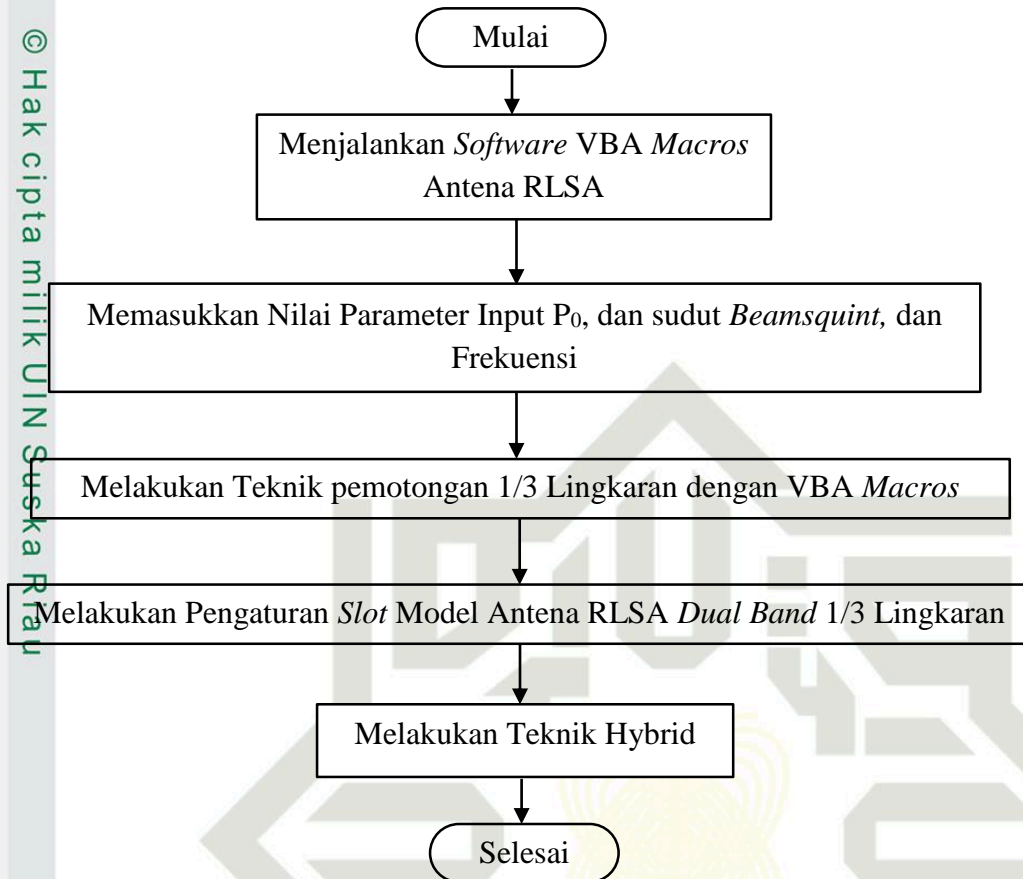
Spesifikasi Parameter	Simbol	Nilai
Panjang <i>slot</i>	L	0,5 mm
Lebar <i>slot</i>	W	1 mm
Jari-jari <i>cavity</i>	R	115 mm
Jari-jari lubang <i>cavity</i>	R1	1,4 mm
<i>Cavity permittivity</i>	Er	2,33
Tebal <i>Radiating</i> dan <i>Ground</i>	D	0,1 mm
Bahan <i>Radiating</i> dan <i>Ground</i>	-	Tembaga
Tebal <i>cavity</i>	d1	8 mm
Bahan <i>cavity</i>	-	<i>Polypropelene</i>

3.6 Perancangan Model Antena RLSA Dual Band 1/3 Lingkaran

Dalam merancang model antena RLSA *dual band* 1/3 lingkaran, penentuan parameter antena merupakan tahapan awal yang penting dengan tujuan untuk mendapatkan kinerja yang baik berdasarkan standar $bandwidth \geq 20$ MHz dan koefisien refleksi ≤ -10 dB [3]. Setelah mempersiapkan semua perangkat dan aplikasi yang digunakan serta spesifikasi parameter telah ditentukan, langkah selanjutnya adalah merancang model antena dengan tahapan sebagai berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.2 Alur Tahapan Perancangan

3.6.1 Menjalankan Software VBA Macros Antena RLSA

Software VBA macros RLSA_untuk_5.8_GHz.msc digunakan untuk merancang struktur dasar dari antenna RLSA. Keberhasilan penelitian [9] dalam merancang antenna RLSA *dual band* menjadikan acuan dalam merancang antenna RLSA *dual band* 1/3 lingkaran, dengan memulai memasukan nilai parameter P_0 , sudut *beamsquint*, dan frekuensi tengah pada software VBA Macros untuk menghasilkan antenna RLSA *single band* dengan karakteristik 5,4 GHz dan karakteristik 5,8 GHz.

```

'=====
'masukkan nilai parameter inputan
'=====
jari_kaviti=115: po=12: lebar_slot=1:tau=89:
fo=5.4: er=2.33: ur=1: teta=10^-5: z=1: n=0:
h=8: tebal_element_radiasi=0.1: jari_lubang_kaviti=1.4
  
```

Gambar 3.3 Potongan Bahasa Pemograman VBA Macros



3.6.2 Memasukkan Nilai Parameter Input P_0 , Sudut *Beamsquint*, dan Frekuensi

Nilai beberapa parameter antenna yang di inputkan pada *Software* VBA diubah-ubah yang didasarkan pada penelitian [3] lalu disimulasi dengan aplikasi *CST Microwave Studio*

2010.

Tabel 3.2 Parameter Antena RLSA yang Diubah

Spesifikasi Parameter	Simbol	Nilai
Jumlah pasangan <i>slot</i> ring pertama	P_0	10, 12, 14, 16
Sudut <i>beamsquint</i>	Φ	70° s.d. 89°
Frekuensi tengah	f_0	5,4 GHz dan 5,8 GHz

Berdasarkan penelitian [9] Nilai 10, 12, 14, 16 merupakan jumlah pasangan *slot* maksimal yang dapat diletakkan pada bagian *radiating element*, karena pengarah pola radiasi yang semakin baik ditentukan dengan semakin banyaknya pasangan *slot* yang diletakkan [9]. Hanya saja pada P_0 16 terjadi penghimpitan antar pasangan *slot* yang diletakkan pada *radiating element* yang dapat mengurangi kinerja antenna RLSA, sehingga jumlah pasangan *slot* ring pertama yang digunakan pada penelitian ini adalah 10, 12, 14. Nilai 70° sampai 89° merupakan nilai sudut *beamsquint* menggunakan teknik *Extreme Beamsquint* dengan tujuan untuk menurunkan nilai koefisien refleksi [9], dan nilai 5,4 GHz dan 5,8 GHz merupakan nilai frekuensi tengah dari antenna RLSA *dual band* 1/3 lingkaran.

3.6.3 Teknik Pemotongan 1/3 Lingkaran dengan VBA *Macros*

Teknik pemotongan antenna merupakan teknik membagi antenna menjadi beberapa bagian tanpa mengurangi kinerja dari antenna RLSA dengan menginputkan parameter yang telah ditetapkan pada *software Virtual Basic Application*.

Berdasarkan penelitian [4] yang berhasil dalam memperkecil ukuran RLSA tanpa mengurangi kinerja dari antenna, pemotongan antenna menjadi 1/3 lingkaran dilakukan dengan kembali membuka *software VBA Macros* khusus untuk memotong antenna kemudian memberi nilai input sebesar 30, dan secara otomatis akan menampilkan antenna RLSA *single band* 1/3 lingkaran. Berikut gambar bentuk rancangan antenna RLSA yang telah dipotong menjadi 1/3 lingkaran.

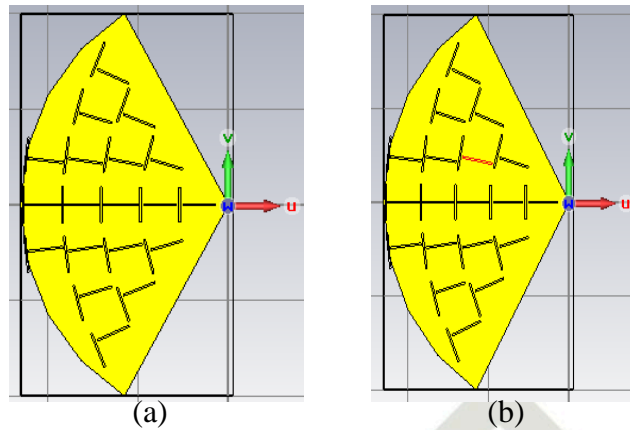
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

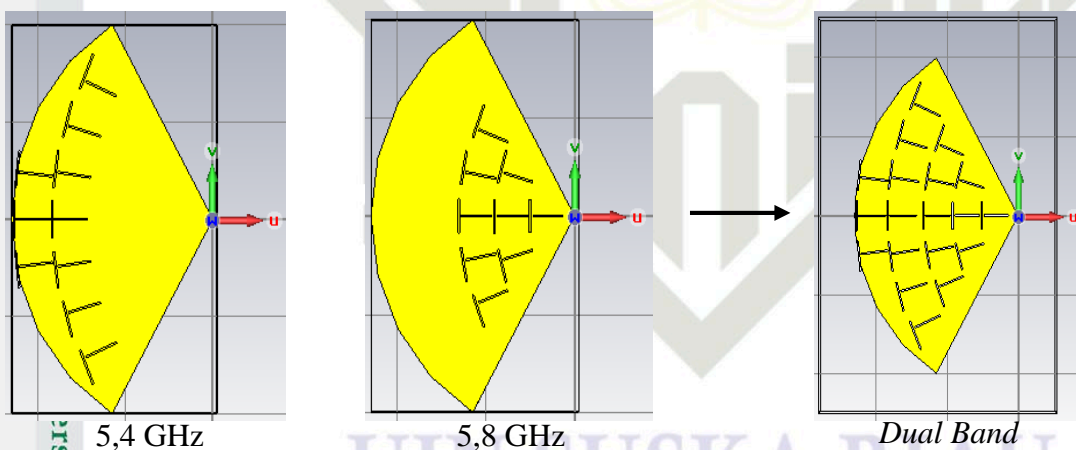
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.4 Antena RLSA *Single Band* 1/3 Lingkaran (a) 5,4 GHz (b) 5,8 GHz

3.6.4 Pengaturan *Slot Model* Antena RLSA *Dual Band* 1/3 Lingkaran

Pasangan *slot* antena *single band* yang telah dipotong menjadi 1/3 lingkaran dengan karakteristik 5,4 GHz dan pasangan *slot* karakteristik 5,8 GHz dikombinasikan dengan tujuan untuk menghasilkan dua frekuensi antena dalam satu buah antena sehingga penggunaan perangkat antena menjadi lebih efisien. Penempatan *slot* dengan karakteristik 5,4 GHz dan 5,8 GHz dilakukan dengan skenario pasangan *slot* 5,4 GHz dimulai dari ring terluar dan pasangan *slot* 5,8 GHz dimulai dari ring yang paling dalam.



Gambar 3.5 Skenario Penempatan *Slot* Karakteristik 5,4 GHz dan 5,8 GHz

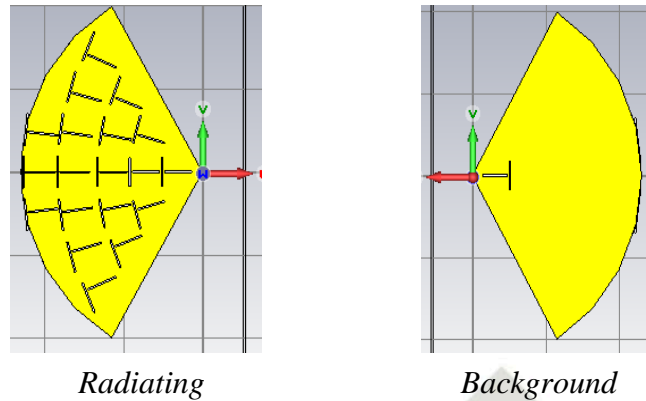
Penyempurnaan akhir yang penulis lakukan dengan menambahkan satu pasang *slot* dengan karakteristik 5,8 pada *background* antena dengan tujuan untuk menurunkan nilai VSWR yang dapat menyebabkan interferensi [10]. Semakin kecil nilai nilai VSWR maka interferensi dapat diminimasilir dan antena dapat bekerja di beberapa frekuensi yang telah dirancang sebelumnya. Berikut gambar 3.6 merupakan tampilan hasil akhir rancangan antena RLSA *dual band* 1/3 lingkaran.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.6 Tampilan Antena RLSA *Dual Band 1/3 Lingkaran*

3.6.5 Penambahan Teknik Hybrid

Teknik *Hybrid* merupakan penggabungan dari beberapa teknik yang diterapkan pada rancangan Model antena RLSA *dual band 1/3 Lingkaran* dengan tujuan untuk semakin memperbagus kinerja dari antena RLSA, teknik *Hybrid* yang diterapkan pada penelitian ini yaitu:

- Teknik pergeseran frekuensi

Pergeseran frekuensi merupakan teknik yang digunakan untuk mendapatkan frekuensi kerja sesuai dengan yang diinginkan serta untuk memperdalam nilai koefisien refleksi dengan cara menggeser parameter frekuensi input pada bahasa pemrograman *Virtual Basic Application*.

Teknik penambahan *slot* pada *ground*

Teknik penambahan *slot* pada bagian *ground* merupakan teknik yang digunakan untuk menurunkan nilai dari koefisien refleksi sehingga pembatas antar kedua frekuensi semakin lebih besar dan semakin memaksimalkan kinerja antena RLSA dengan cara menambahkan satu atau lebih *slot* antena pada bagian *ground*.

3.7 Simulasi Rancangan Model Antena RLSA *Dual Band 1/3 Lingkaran*

Untuk melihat baik buruknya kinerja suatu antena berdasarkan koefisien refleksi, *bandwidth*, dan pola radiasi maka perlu dilakukan simulasi dari rancangan *prototype* antena yang telah dibuat sebelumnya. Setelah dilakukannya proses simulasi maka dilakukan analisa dalam pemilihan model dari *prototype* antena berdasarkan parameter kinerja antena berupa koefisien refleksi ≤ -10 dB, *bandwidth* ≥ 20 MHz, dan pola radiasi.



3.8 Pabrikasi *Prototype* Antena RLSA *Dual Band* 1/3 Lingkaran

Central Process engraving Codi Melaka Malaysia merupakan pihak yang berwenang dan berpengalaman dalam melakukan pabrikasi *prototype* antena RLSA, tidak dilakukannya pabrikasi secara pribadi dikarenakan penulis memiliki keterbatasan dalam hal alat, bahan, waktu, biaya, serta tingkat akurasi pabrikasi.

3.9 Pengukuran Parameter Kinerja *Prototype* Antena RLSA *Dual Band* 1/3 Lingkaran

Setelah dilakukannya pabrikasi *prototype* antena, tahapan berikutnya adalah melakukan pengukuran dan pengujian bertujuan untuk melihat hasil parameter antena yang sebenarnya setelah dipabrikasi. Proses pengukuran dilakukan oleh para teknisi labor yang berpengalaman didalam laboratorium *Electrical Engineering* Universitas Teknikal Malaka (UTeM) dengan menggunakan alat *Network Analyzer* E5071C dan *Anechonic Chamber Room*.

3.10 Analisis Hasil

Tahapan akhir sebelum dilakukannya proses penulisan tugas akhir adalah analisis paramter kinerja antena dengan membandingkan hasil dari pengukuran setelah pabrikasi dengan hasil simulasi antena pada aplikasi *CST Microwave Studio* 2010 menggunakan parameter berikut:

Koefisien refleksi dan *bandwidth*

penelitian [3] memberikan acuan standart antena yang dipabrikasi berdasarkan parameter koefisien refleksi ≤ -10 dB dan *bandwidth* ≥ 20 MHz menggunakan perangkat *Network Analyzer* E5071C.

Pola radiasi

Pola radisi diukur menggunakan perangkat *Anechonic Chamber* yang kemudian diolah menggunakan *sigmaPlot* sehingga secara grafis dapat dilihat pengarahan pancaran gelombang.

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V

PENUTUP

Kesimpulan

Dua antenna RLSA *single band* 1/3 lingkaran berhasil dimodifikasi menjadi sebuah *prototype* antenna RLSA *dual band* 1/3 lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz dengan penambahan dua macam teknik, yaitu teknik pergeseran frekuensi dan teknik penambahan sebuah *slot* pada *background*. Dalam penelitian ini, *prototype* antenna RLSA *dual band* 1/3 lingkaran mendapatkan hasil koefisien refleksi dengan nilai -10,8 dB untuk frekuensi 5,4 GHz dan -14,8 dB pada frekuensi 5,8 GHz, *bandwidth* yang dihasilkan pada frekuensi 5,4 GHz sebesar 119 MHz dan 337 MHz untuk frekuensi 5,8 GHz. Selanjutnya, untuk parameter pola radiasi, titik puncak *prototype* antenna mengarah pada sudut 41° untuk frekuensi 5,4 GHz dan 33° untuk frekuensi 5,8 GHz. Kenaikan nilai koefisien refleksi yang terjadi pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz akibat rugi-rugi pabrikan, namun masih memenuhi standarisasi sehingga antenna RLSA *dual band* 1/3 lingkaran memiliki kinerja baik ditinjau dari parameter koefisien refleksi.

5.2 Saran

Pengembangan penelitian selanjutnya, diharapkan agar dalam perancangan antenna jangnan ada *slot-slot* yang terpotong sehingga kinerja yang lebih baik dapat dihasilkan. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dan menjadi acuan dalam pengembangan penelitian selanjutan.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Tharek and I. K. Farah Ayu, "Theoretical investigations of linearly polarized radial line slot array (RLSA) antenna for wireless LAN indoor application at 5.5 GHz," in *Proceedings of the Mediterranean Electrotechnical Conference - MELECON*, 2002, pp. 364-367.
- [2] M. I. Imran and A. R. Tharek, "Radial line slot antenna development for outdoor point to point application at 5.8GHz band," in *2004 RF and Microwave Conference, RFM 2004 - Proceedings*, 2004, pp. 103-105.
- [3] T. Purnamirza, "Very Small Beamsteering Radial Line Slot Array Antenna," Ph.D. dissertation, Universiti Teknologi Malaysia, 2013.
- [4] Anas. A, "Rancang Bangun Prototype Antena Radial Line Slot Array (RLSA) Dengan Teknik Pemotongan 1/3 Untuk Frekuensi 5.8 GHz," LPPM, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, 2016.
- [5] M. B. Poerwanto, "Rancang Bangun Prototype Antenna Radial Line Slot Array (RLSA) dengan Teknik Pembagian Dual Beam pada Frekuensi 5.8 GHz," UIN SUSKA RIAU, Pekanbaru, 2017.
- [6] A. Rafiq, "Rancang Bangun Prototype Antena Radial Line Slot Array (RLSA) dengan Teknik Pemotongan 1/3 Lingkaran dan Teknik Pembagian Dual Deam Berlawanan Arah pada Frekuensi 5.8 GHz
- [7] Ngraha, Putu Elba Duta dan Syah Alam, "Perancangan Antena Mikrostrip Bentuk Segiempat *Dual Frequency* untuk aplikasi WLAN 2400 Mhz dan 5000 Mhz," JITE, Universitas 17 Agustus Jakarta, 2016
- [8] K. William, S. Indra dan Gunawan Tjahjadi, "Perancangan Antena Microstrip Patch Multi Band (2,4 GHz – 5,4 GHz) dengan Teknik Array Log Periodic," *Ejourn Kajian Teknik Elektro* Vol. 3, No. 1, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, 2018.
- [9] O. A. Wilia, "Rancang Bangun *Prototype* Antena Radial Line Slot Array (RLSA) Dual Band Pada Frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 Ghz," UIN SUSKA RIAU, Pekanbaru, 2019
- [10] M. R. A. Saputra, "Rancang Bangun *Prototype* Antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) *Dual Band* dengan Teknik Pemotongan 1/2 Lingkaran Pada Frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz," UIN SUSKA RIAU, Pekanbaru, 2019.



- [11] M. S. Alam, *et al.*, "An EBG Microstrip Antenna for 5.4 GHz WLAN/HIPERLAN Applications," IEEE Student Conference on Research and Development, Universiti kebangsaan malaysia, 2012.
- [12] Peraturan MENKOMINFO Tentang Penetapan Pita Frekuensi Radio Untuk Keperluan Layanan Pita Lebar Nirkabel (*Wireless Broadband*) pada Pita Frekuensi Radio 5,8 GHz.
- [13] Hadi. I, Dwi Astuti dan Emelia Roza, "Analisis Interferensi Tunggal WLAN 802.11a terhadap Ultra Wideband (UWB)," *Rekayasa Teknologi* Vol. 4, No. 2, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, 2012.
- [14] M. R. U. Islam, "Radial Line Slot Array (RLSA) Antenna Design For Point To Point Communication at 5.8 GHz," M.Eng.thesis, Universiti Teknologi Malaysia, 2007.
- [15] P.S. Wei, "Optimization Of Radial Line Slot Array (RLSA) Antenna Design For Point To Point Communication At 5.8 GHz," M. Eng. thesis, Universiti Teknologi Malaysia, 2011.
- [16] T. Purnamirza, *et al.*, "The extreme beamsquint technique to minimize the reflection coefficient of very small aperture radial line slot array antennas," *Journal of Electromagnetic Waves and Applications*, vol. 26, pp. 2267-2276, Dec 2012.
- [17] C. A. Balanis, "*Antenna Theory Analysis and Design*", 3 rd ed, New Jersey : John Wiley & Sons, 2005.
- [18] Eri Sandi dan Wisnu Djatmiko, "Antena dan Propagasi Gelombang", Universitas Negeri Jakarta, 2012.
- [19] M. Ando, *et al.*, "Radial Line Slot Antenna for 12 GHz Satellite TV Reception," IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. AP-33, pp. 1347-1353, 1985.
- [20] V. Sze Chee, "Performance Study Of Flat Antenna In Direct Broadcast Satellite (DBS) Application," M.Eng. thesis, Universiti Teknologi Malaysia, 2006.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak mengutipkan bagian yang wajar UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

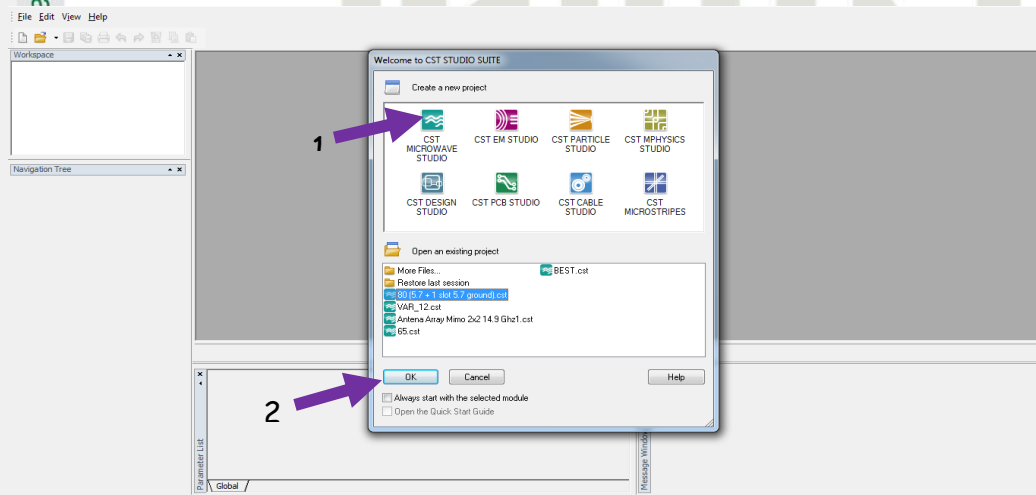
UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN A

MERANCANG MODEL ANTENA RLSA 1/3 LINGKARAN

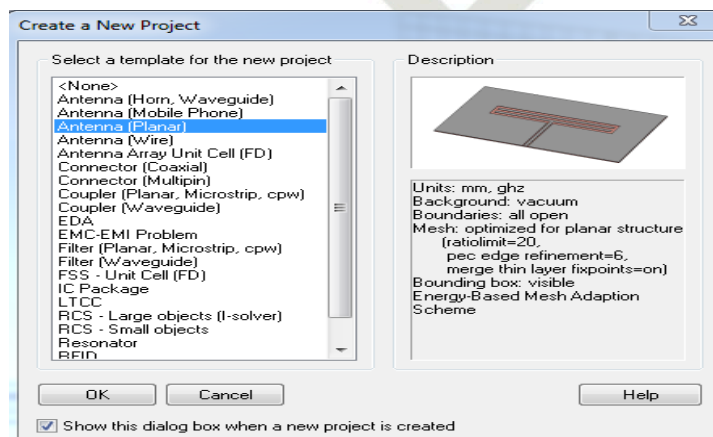
Pada tahap ini dijelaskan bagaimana proses merancang antenna RLSA 1/3 lingkaran menggunakan bahasa pemrograman yang telah dikembangkan oleh bapak Teddy Purnamirza berbasis VBA yang dijalankan melalui aplikasi CST *Microwave Studio* 2010 sehingga proses perancangan antenna dapat dilakukan dengan cepat, tepat, dan akurat. Adapun langkah-langkah dari proses merancang model antenna RLSA 1/3 lingkaran adalah sebagai berikut:

1. Install *software* CST pada *hardware* (Leptop/PC), lalu buka *software* CST *Microwave Studio* 2010 dan muncul tampilan seperti gambar A.1.



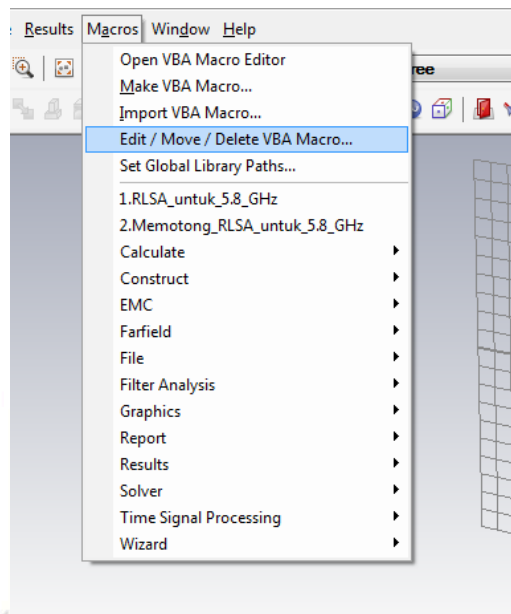
Gambar A.1 Tampilan awal CST *Microwave Studio* 2010

Kemudian pilih Antena (Planar) pada pilihan *create a new project*, klik **OK**.



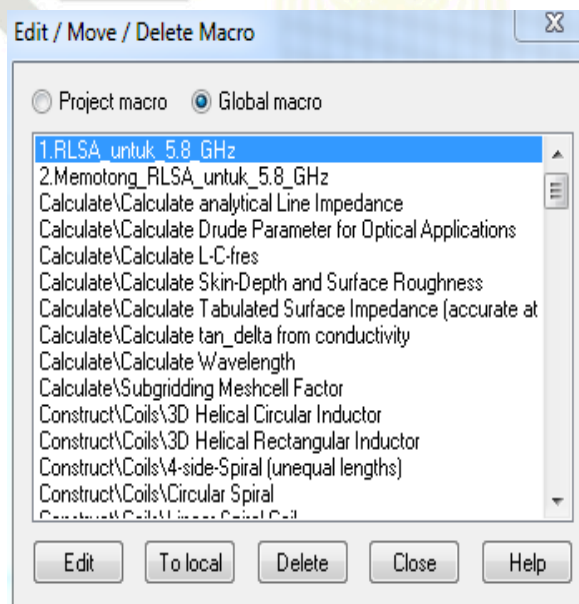
Gambar A.2 Tampilan *create a new project*

3. Kemudian pilih menu **Macros** dan klik **Edit/Move/Delete VBA Macros** seperti gambar A.3



Gambar A.3 Tampilan menu *Macros* CST 2010

4. Ubah pilihan **Project macro** menjadi **Global Macro**, lalu pilih 1.RLSA_untuk_5.8_GHz, klik **Edit**.



Gambar A.4 Tampilan pilihan *Global Macro*

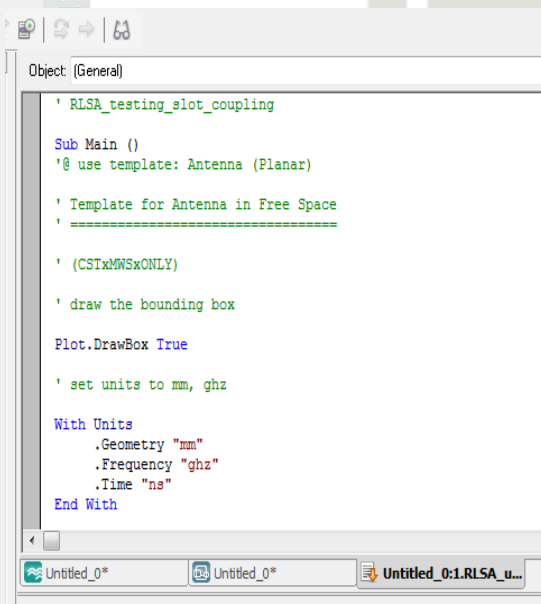
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Masukkan nilai parameter input untuk merancang struktur dasar antenna, klik **Run Macro**.

Parameter input yang digunakan untuk merancang antenna RLSA 1/3 lingkaran yaitu,

- Jari-jari kaviti yang digunakan 115mm.
- P_0 yang digunakan adalah 10, 12, dan 14.
- tau atau *beamsquint elevasi* dimulai dari sudut $70^\circ, 73^\circ, 75^\circ, 77^\circ, 80^\circ, 83^\circ, 85^\circ, 87^\circ, 89^\circ$.
- Frekuensi kerja (f_0) yang digunakan adalah 5,4 GHz dan 5,8 GHz.



```

' RLSA_testing_slot_coupling

Sub Main ()
'@ use template: Antenna (Planar)

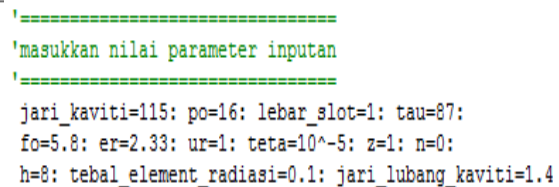
' Template for Antenna in Free Space
' =====
' (CSTxMWSxONLY)

' draw the bounding box
Plot.DrawBox True

' set units to mm, ghz

With Units
    .Geometry "mm"
    .Frequency "ghz"
    .Time "ns"
End With
    
```

(a)



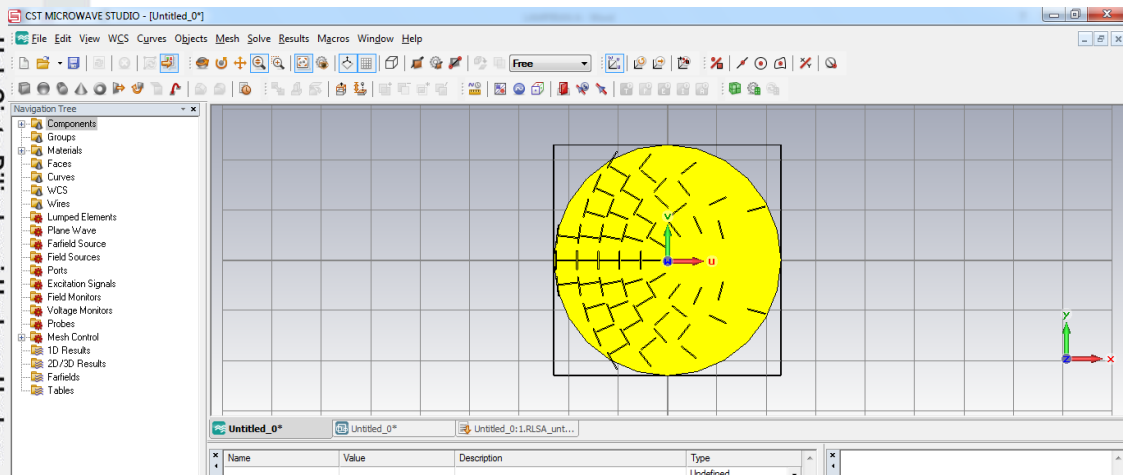
```

' =====
'masukkan nilai parameter inputan
' =====

jari_kaviti=115: po=16: lebar_slot=1: tau=87:
fo=5.8: er=2.33: ur=1: teta=10^-5: z=1: n=0:
h=8: tebal_element_radiasi=0.1: jari_lubang_kaviti=1.4
    
```

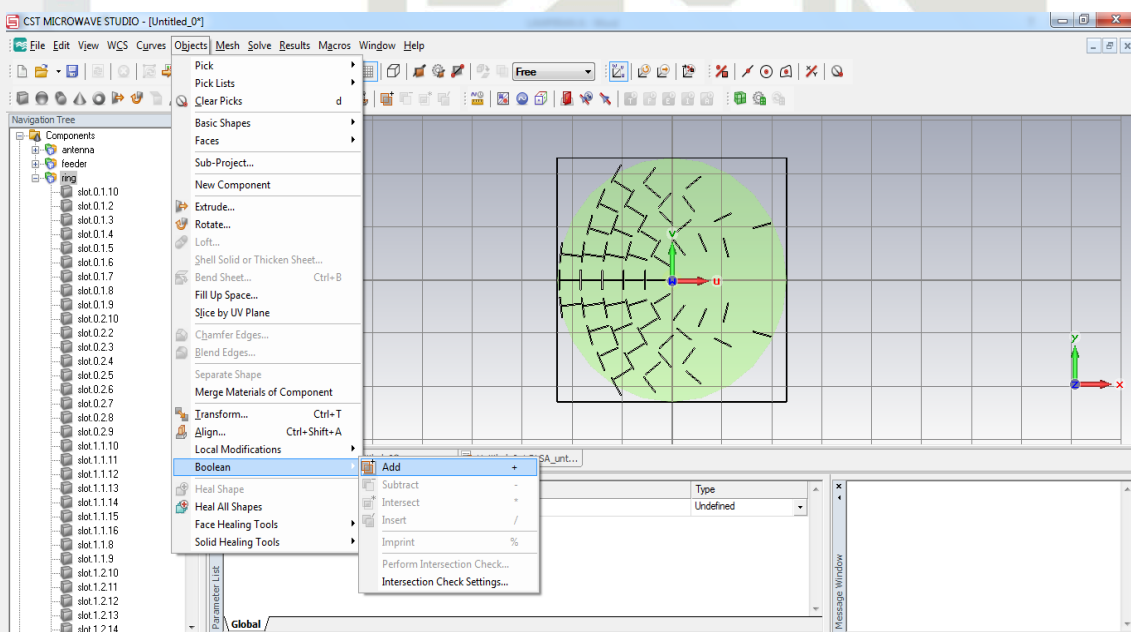
(b)

Gambar A.5 (a) Tampilan bahasa pemrograman VBA untuk merancang struktur dasar antenna (b) Potongan VBA yang diubah ubah sesuai parameter input Setelah proses **Run Macro** selesai maka tampilan model antenna dapat dilihat seperti gambar A.6 berikut



Gambar A.6 hasil model rancangan antenna RLSA

Selanjutnya lakukan proses penyatuan slot dengan klik *ring*, pilih menu **Object > Boolean > Add**, ubah nama slot menjadi **Slot.0.2.2**



Gambar A.7 Proses penyatuan Slot

Klik menu **Macros > Edit/Move/Delete VBA Macros > Global Macro > 2.Memotong_RLSA_Untuk_5.8_GHz > Edit** > ubah sudut_putar jadi **30 > Run Macro**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.


```
' RLSA_testing_slot_coupling

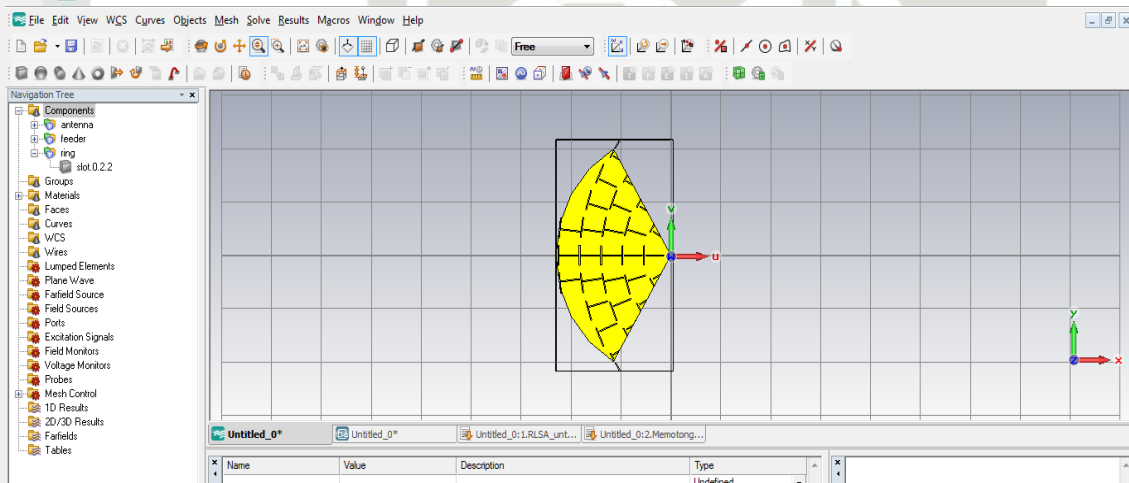
Sub Main ()
Dim sudut_putar As Double 'Besar sudut yang digunakan untuk memutar penghapus antenna dalam arah berlawanan jarum jam
Dim sudut_putar2 As Double 'Besar sudut yang digunakan untuk memutar penghapus antenna dalam arah berlawanan jarum jam

sudut_putar=30
sudut_putar2=-sudut_putar

'=====
'Deklarasikan seluruh variabel umum
'=====
Dim er As Double 'permitivitas relatif cavity
Dim ur As Double 'permeabilitas relatif cavity
Dim fo As Double 'frekuensi operasi (GHz)
Dim fd As Double 'frekuensi disain (GHz)
Dim z As Double 'Inner ring factor (faktor ring terdalam)
Dim n As Double 'jumlah ring (ring number)
Dim m As Double 'nomor urutan slot pada sebuah ring
Dim po As Double 'jumlah slot dalam ring pertama (n=0)
Dim o As Double 'Jumlah slot dalam suatu ring
```

Gambar A.8 Potongan VBA untuk memotong Antena RLSA

Setelah proses **Run Macro** selesai, maka hasil antena RLSA yang telah terpotong terlihat seperti gambar A.9 berikut



Gambar A.9 Tampilan antena RLSA 1/3 lingkaran

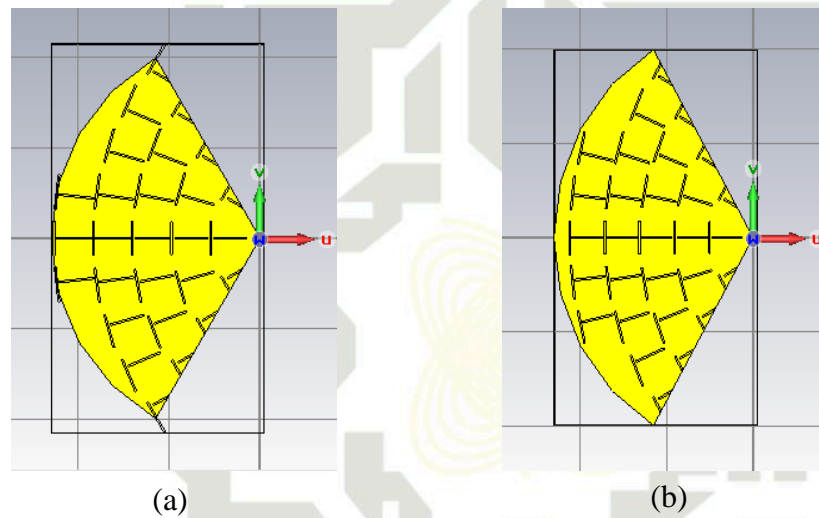
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B

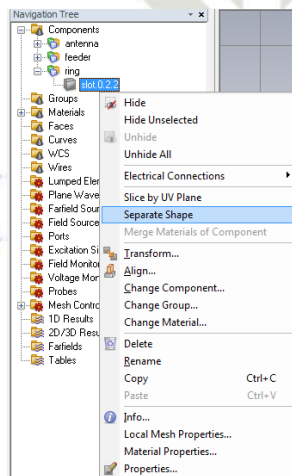
MERANCANG MODEL ANTENA RLSA *DUAL BAND 1/3 LINGKARAN*

Model antenna RLSA 1/3 lingkaran yang telah dirancang merupakan jenis antenna yang bersifat *single band* pada frekuensi 5,8 GHz kemudian lakukan perancangan model antenna yang sama pada frekuensi 5,4 GHz. Setelah selesai dilakukan maka langkah selanjutnya adalah menjadikan dua buah antenna *single band* menjadi satu buah antenna *dual band*. Langkah dalam merancang antenna RLSA menjadi *dual band* sebagai berikut:



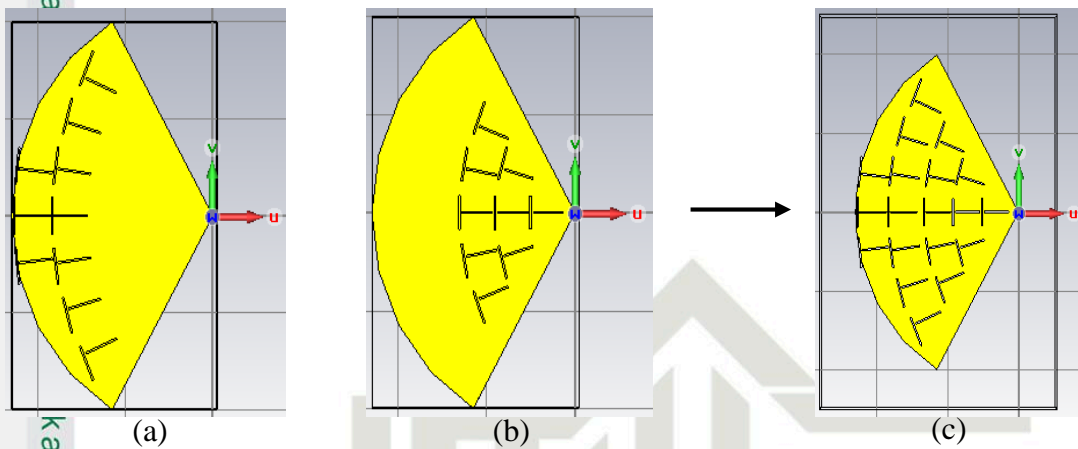
Gambar B.1 Gambar hasil potong 1/3 lingkaran (a) 5,4 GHz (b) 5,8 GHz

1. Bersihkan *slot-slot* yang tidak digunakan dengan cara klik kanan **Slot.0.2.2**
Separate Shape > pilih slot yang terpotong > delete



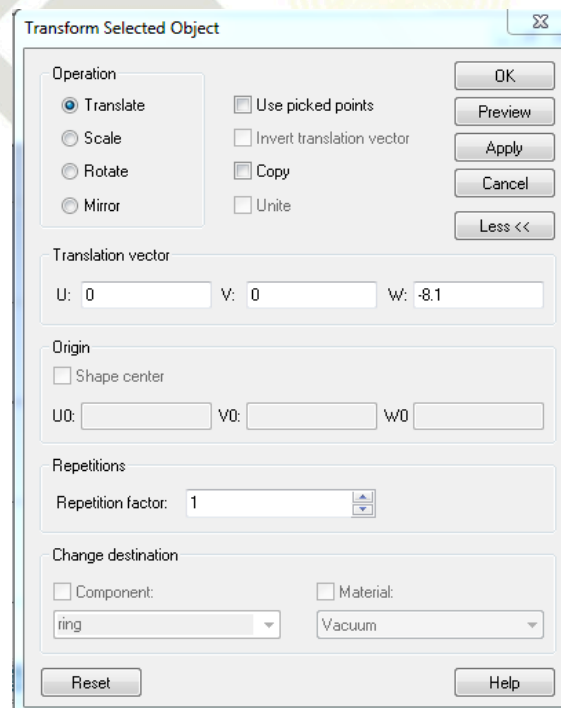
Gambar B.2 proses pengapusan *slot*

2. Setelah proses penghapusan selesai, lakukan penggabungan *slot* dalam satu antenna, **Copy slot** 5,8 GHz ke *slot* antenna 5,4 GHz dan terlihat seperti gambar berikut.



Gambar B.3 Gambar hasil penghapusan dan penggabungan *slot* antenna (a) 5,4 GHz (b) 5,8 GHz (c) *Dual Band*

3. **Copy** dan **Paste** *slot* yang ingin ditambahkan pada *ground* > **CTRL + T** > **Translate** > **W : -8,1** > **OK**



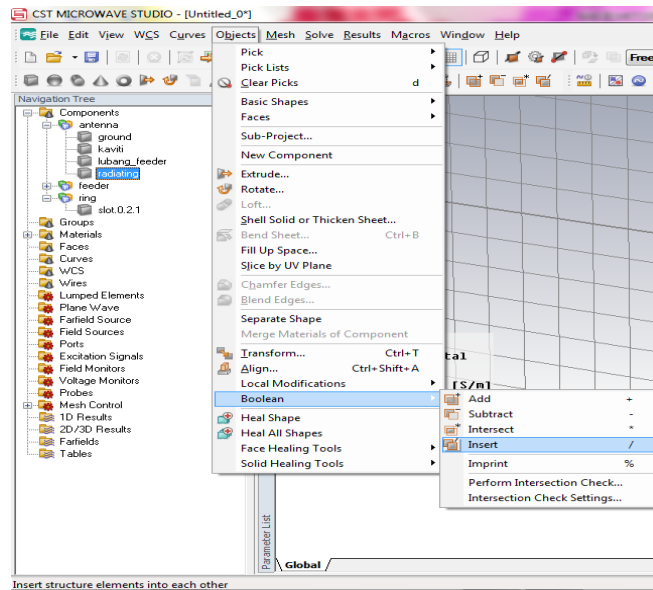
Gambar B.4 tampilan Transform Selected Object

4. Lakukan penyatuan *slot*, pilih menu **Object** > **Boolean** > **Add**, ubah nama slot menjadi **Slot.0.2.2**. Lanjutkan dengan pelubangan antenna dengan cara klik **Navigation Tree** > **Component** > **Antena** > **Radiating** > **Pilih Object** > **Boolean** >

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

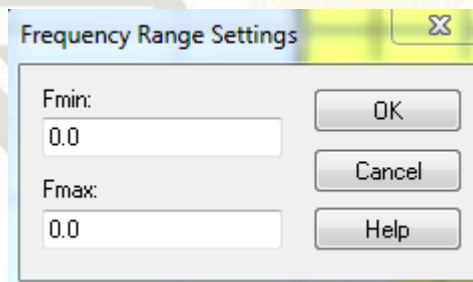
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Insert > Klik pada Ring 0.2.2 > Enter, lakukan hal yang sama untuk *slot* pada *round*



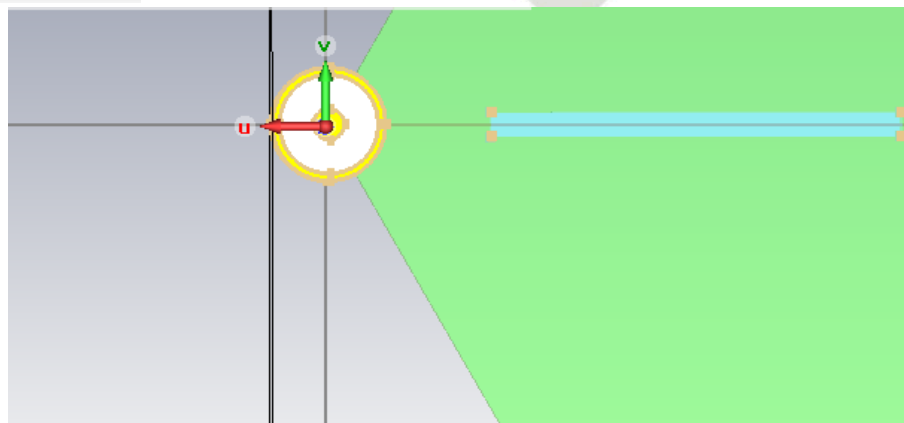
Gambar B.5 pelubangan *slot* antenna RLSA 1/3 lingkaran

5. Tentukan *range* frekuensi klik icon  , **Fmin = 5,2** dan **Fmax = 6**



Gambar B.6 Pengaturan *Range* Frekuensi

6. Lakukan perancangan *Feeder*, klik  > klik **Feeder** pada **Components** > ubah menjadi **Back** > *double click* pada bagian putih **Feeder**



Gambar B.7 Proses seleksi lubang *feeder*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Isl... University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

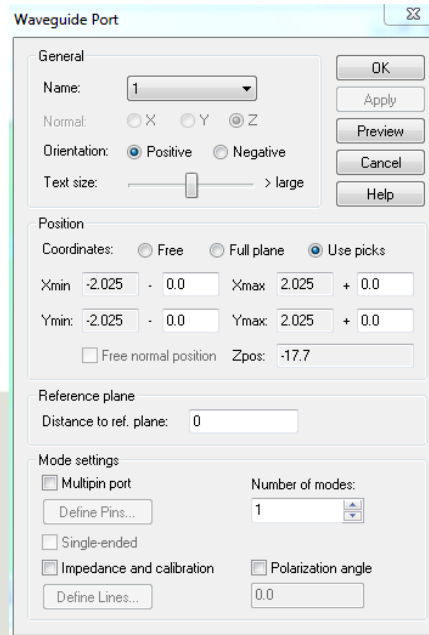
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

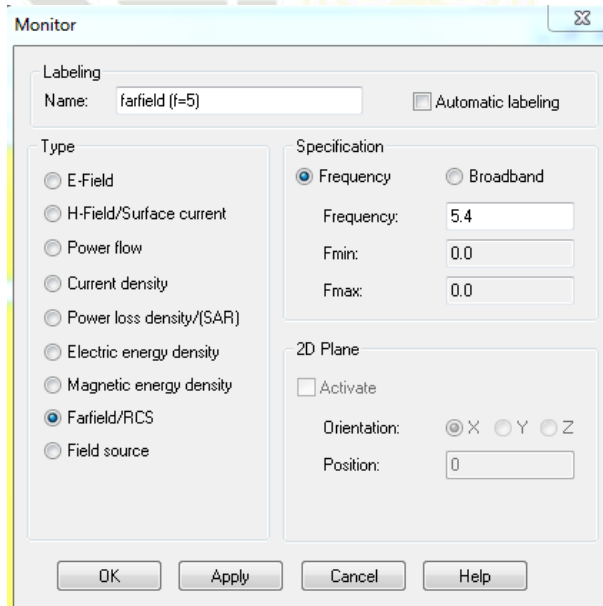
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Lakukan penentuan dimensi *feeder* dengan menggunakan **waveguide port** > klik **OK**



Gambar B.8 Waveguaide Port

- Tampilan pola radiasi di setting dengan cara pilih **Solve** > **Field Monitor** > pilih **Farfield/RCS** > pilih frekuensi **5,4** > **Apply** > lakukan untuk frekuensi **5,8**

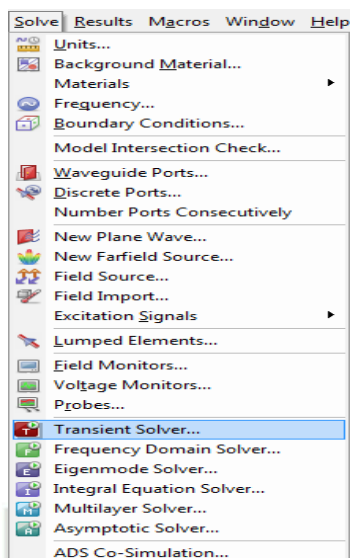


Gambar B.9 tampilan *Field Monitor*

- Run simulasi dengan cara klik **Solve** > **Transient Solver** > **Transient Solver Parameters** > **Enter**.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar B.10 tampilan *Transient Solver Parameters*

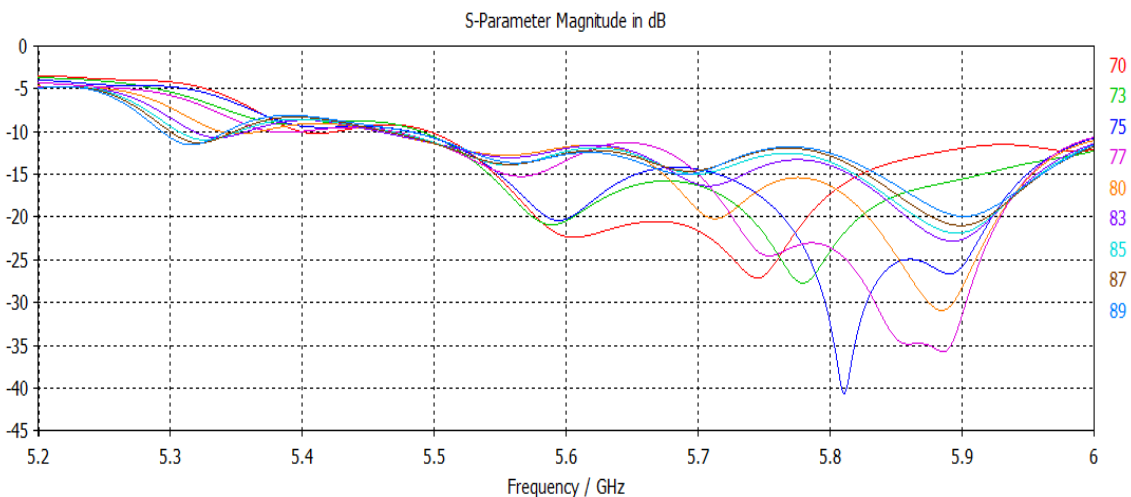


LAMPIRAN C

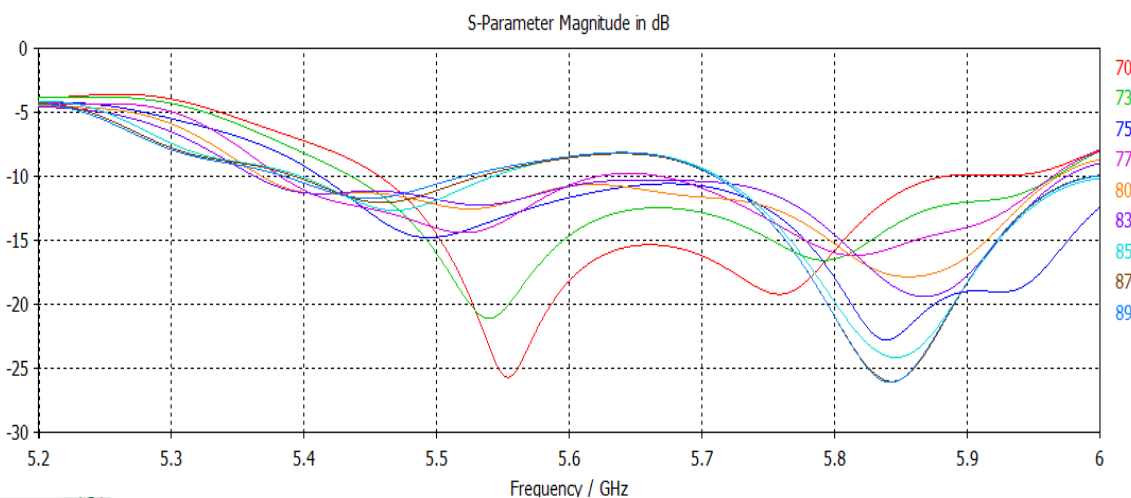
HASIL SIMULASI ANTENA RLSA *DUAL BAND* 1/3 LINGKARAN

Hasil simulasi digunakan sebagai acuan dalam menentukan rancangan model antenna RLSA 1/3 lingkaran yang akan dipabrikasi berdasarkan parameter-parameter yang digunakan sebagai standar dalam menentukan baik tidaknya sebuah antenna. Lampiran C berikut memuat hasil simulasi, berupa koefisien refleksi mulai dari P_0 10 sampai P_0 14 dan pada radiasi pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz yang digunakan dalam penentuan model antenna RLSA yang akan dilanjutkan ke proses pabrikasi.

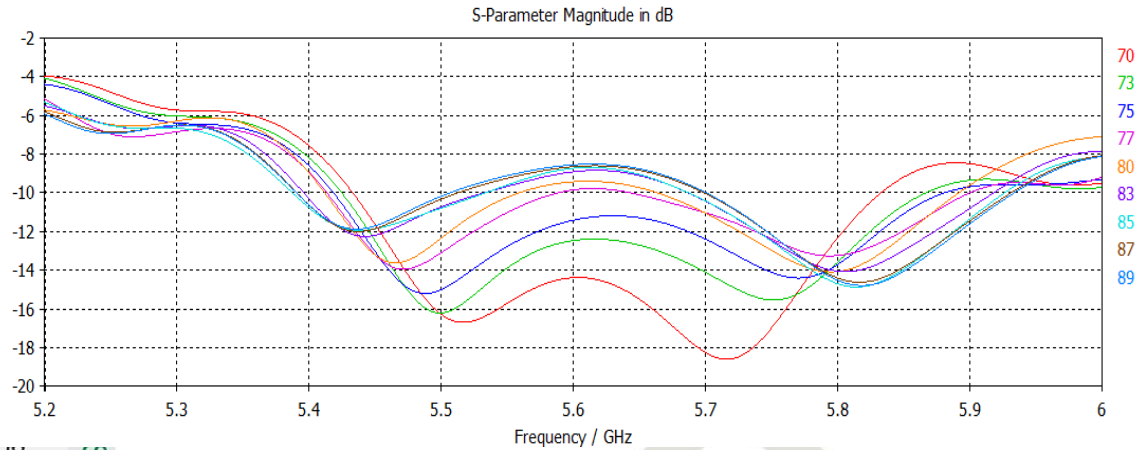
Adapun hasil simulasi parameter koefisien reflkesi model antenna RLSA *dual band* 1/3 lingkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz menggunakan *software CST Microwave Studio Suite* adalah sebagai berikut :



Gambar C.1 Grafik koefisien refleksi P_0 10

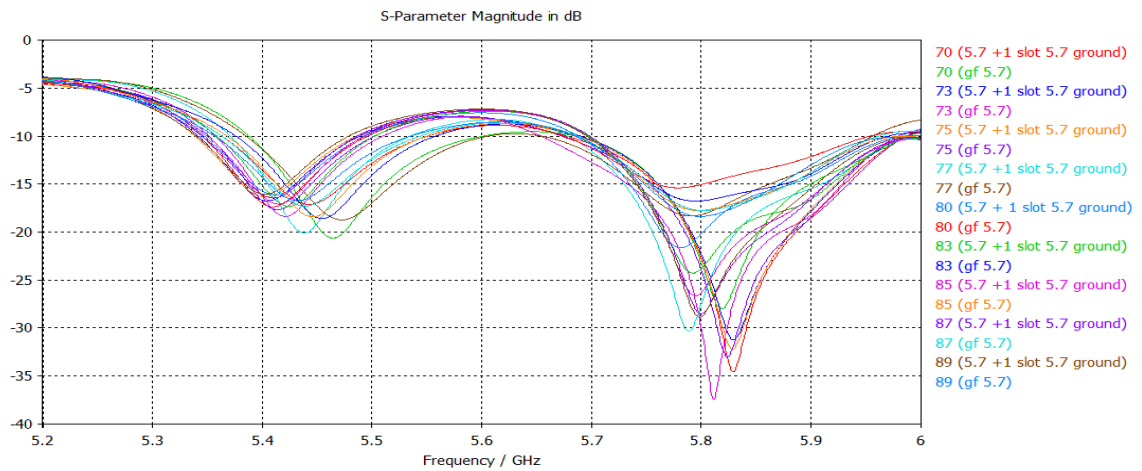


Gambar C.2 Grafik koefisien refleksi P_0 12



Gambar C.3 Grafik koefisien refleksi P₀ 14

Berdasarkan seluruh grafik koefisien refleksi, P₀ 12 dipilih untuk dilakukan penelitian lebih mendalam dengan alasan ada beberapa yang memiliki bentuk koefisien refleksi bagus. Dengan mengkombinasikan dua macam teknik yaitu, teknik pergeseran frekuensi dan teknik penambahan *slot* pada *ground* dengan tujuan untuk mendapatkan koefisien refleksi yang lebih mendalam, memaksimalkan jarak pemisah kedua frekuensi sehingga antenna dapat bekerja secara *dual band* pada frekuensi kerja yang telah ditetapkan sebelumnya. Berikut dapat dilihat bentuk koefisien refleksi setelah dikombinasikan dengan teknik pergeseran frekuensi dan teknik penambahan *slot* pada *ground*.



Gambar C.4 Grafik koefisien refleksi P₀ 12 geser frekuensi 5,7 GHz dan kombinasi geser frekuensi 5,7 GHz + 1 *slot* 5,7 GHz pada *ground*

1. Ularang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun hasil simulasi parameter pola radiasi model antenna RLSA *dual band* 1/3 Hgkaran pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz menggunakan *software* CST Microwave Studio Suite adalah sebagai berikut :

Tabel C-1 Data Hasil Simulasi pada Frekuensi 5,4 GHz

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
1	0	6,0064
2	1	5,8212
3	2	5,6164
4	3	5,3894
5	4	5,1385
6	5	4,8638
7	6	4,5680
8	7	4,2573
9	8	3,9431
10	9	3,6431
11	10	3,3830
12	11	3,1940
13	12	3,1107
14	13	3,1634
15	14	3,3689
16	15	3,7247
17	16	4,2098
18	17	4,7916
19	18	5,4345
20	19	6,1063
21	20	6,7822
22	21	7,4439
23	22	8,0792
24	23	8,6807
25	24	9,2439
26	25	9,7668
27	26	10,2486
28	27	10,6897
29	28	11,0910
30	29	11,4534
31	30	11,7785
32	31	12,0678
33	32	12,3226
34	33	12,5444
35	34	12,7348
36	35	12,8949
37	36	13,0262
38	37	13,1299

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
39	38	13,2072
40	39	13,2591
41	40	13,2869
42	41	13,2913
43	42	13,2734
44	43	13,2340
45	44	13,1740
46	45	13,0941
47	46	12,9951
48	47	12,8775
49	48	12,7421
50	49	12,5895
51	50	12,4200
52	51	12,2344
53	52	12,0329
54	53	11,8160
55	54	11,5840
56	55	11,3373
57	56	11,0761
58	57	10,8007
59	58	10,5112
60	59	10,2079
61	60	9,8907
62	61	9,5598
63	62	9,2151
64	63	8,8566
65	64	8,4841
66	65	8,0975
67	66	7,6965
68	67	7,2808
69	68	6,8499
70	69	6,4034
71	70	5,9407
72	71	5,4609
73	72	4,9634
74	73	4,4469
75	74	3,9103
76	75	3,3524
77	76	2,7713

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
78	77	2,1652
79	78	1,5319
80	79	0,8687
81	80	0,1727
82	81	-0,5597
83	82	-1,3326
84	83	-2,1508
85	84	-3,0198
86	85	-3,9459
87	86	-4,9360
88	87	-5,9971
89	88	-7,1353
90	89	-8,3527
91	90	-9,6415
92	91	-10,9713
93	92	-12,2659
94	93	-13,3768
95	94	-14,0913
96	95	-14,2409
97	96	-13,8466
98	97	-13,0995
99	98	-12,2066
100	99	-11,3032
101	100	-10,4567
102	101	-9,6935
103	102	-9,0210
104	103	-8,4376
105	104	-7,9392
106	105	-7,5208
107	106	-7,1781
108	107	-6,9075
109	108	-6,7068
110	109	-6,5737
111	110	-6,5079
112	111	-6,5096
113	112	-6,5799
114	113	-6,7202
115	114	-6,9324
116	115	-7,2185
117	116	-7,5788
118	117	-8,0113
119	118	-8,5071
120	119	-9,0456
121	120	-9,5848

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
122	121	-10,0510
123	122	-10,3357
124	123	-10,3194
125	124	-9,9299
126	125	-9,1907
127	126	-8,2042
128	127	-7,0901
129	128	-5,9419
130	129	-4,8166
131	130	-3,7452
132	131	-2,7414
133	132	-1,8102
134	133	-0,9516
135	134	-0,1636
136	135	0,5565
137	136	1,2117
138	137	1,8047
139	138	2,3379
140	139	2,8133
141	140	3,2324
142	141	3,5963
143	142	3,9059
144	143	4,1614
145	144	4,3628
146	145	4,5097
147	146	4,6014
148	147	4,6365
149	148	4,6134
150	149	4,5303
151	150	4,3843
152	151	4,1727
153	152	3,8917
154	153	3,5372
155	154	3,1045
156	155	2,5887
157	156	1,9849
158	157	1,2892
159	158	0,5009
160	159	-0,3733
161	160	-1,3114
162	161	-2,2625
163	162	-3,1291
164	163	-3,7628
165	164	-4,0086

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
166	165	-3,8015
167	166	-3,2211
168	167	-2,4263
169	168	-1,5615
170	169	-0,7188
171	170	0,0544
172	171	0,7384
173	172	1,3272
174	173	1,8226
175	174	2,2292
176	175	2,5528
177	176	2,7999
178	177	2,9770
179	178	3,0911
180	179	3,1493
181	180	3,1590
182	181	3,1283
183	182	3,0657
184	183	2,9805
185	184	2,8820
186	185	2,7797
187	186	2,6823
188	187	2,5971
189	188	2,5294
190	189	2,4818
191	190	2,4544
192	191	2,4442
193	192	2,4466
194	193	2,4555
195	194	2,4642
196	195	2,4665
197	196	2,4568
198	197	2,4311
199	198	2,3869
200	199	2,3235
201	200	2,2423
202	201	2,1466
203	202	2,0419
204	203	1,9356
205	204	1,8366
206	205	1,7549
207	206	1,7006
208	207	1,6826
209	208	1,7073

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
210	209	1,7778
211	210	1,8932
212	211	2,0488
213	212	2,2367
214	213	2,4473
215	214	2,6704
216	215	2,8958
217	216	3,1146
218	217	3,3190
219	218	3,5028
220	219	3,6610
221	220	3,7896
222	221	3,8860
223	222	3,9480
224	223	3,9742
225	224	3,9635
226	225	3,9152
227	226	3,8290
228	227	3,7046
229	228	3,5417
230	229	3,3404
231	230	3,1004
232	231	2,8218
233	232	2,5044
234	233	2,1480
235	234	1,7526
236	235	1,3177
237	236	0,8431
238	237	0,3285
239	238	-0,2266
240	239	-0,8226
241	240	-1,4598
242	241	-2,1385
243	242	-2,8588
244	243	-3,6203
245	244	-4,4224
246	245	-5,2633
247	246	-6,1404
248	247	-7,0493
249	248	-7,9834
250	249	-8,9335
251	250	-9,8866
252	251	-10,8270
253	252	-11,7363

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
254	253	-12,5961
255	254	-13,3901
256	255	-14,1102
257	256	-14,7589
258	257	-15,3502
259	258	-15,9091
260	259	-16,4675
261	260	-17,0623
262	261	-17,7329
263	262	-18,5216
264	263	-19,4750
265	264	-20,6442
266	265	-22,0752
267	266	-23,7560
268	267	-25,4036
269	268	-26,0544
270	269	-24,8055
271	270	-22,4523
272	271	-20,0175
273	272	-17,8281
274	273	-15,9104
275	274	-14,2255
276	275	-12,7303
277	276	-11,3894
278	277	-10,1756
279	278	-9,0677
280	279	-8,0495
281	280	-7,1082
282	281	-6,2338
283	282	-5,4181
284	283	-4,6545
285	284	-3,9376
286	285	-3,2629
287	286	-2,6267
288	287	-2,0257
289	288	-1,4573
290	289	-0,9194
291	290	-0,4101
292	291	0,0724
293	292	0,5294
294	293	0,9619
295	294	1,3710
296	295	1,7575
297	296	2,1219

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
298	297	2,4649
299	298	2,7869
300	299	3,0882
301	300	3,3691
302	301	3,6298
303	302	3,8704
304	303	4,0911
305	304	4,2920
306	305	4,4731
307	306	4,6347
308	307	4,7768
309	308	4,8999
310	309	5,0040
311	310	5,0898
312	311	5,1578
313	312	5,2089
314	313	5,2442
315	314	5,2651
316	315	5,2735
317	316	5,2714
318	317	5,2615
319	318	5,2469
320	319	5,2310
321	320	5,2177
322	321	5,2109
323	322	5,2149
324	323	5,2334
325	324	5,2699
326	325	5,3271
327	326	5,4064
328	327	5,5082
329	328	5,6316
330	329	5,7745
331	330	5,9336
332	331	6,1049
333	332	6,2838
334	333	6,4657
335	334	6,6460
336	335	6,8201
337	336	6,9843
338	337	7,1351
339	338	7,2696
340	339	7,3856
341	340	7,4813

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
342	341	7,5558
343	342	7,6081
344	343	7,6385
345	344	7,6472
346	345	7,6350
347	346	7,6033
348	347	7,5534
349	348	7,4875
350	349	7,4075

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
351	350	7,3156
352	351	7,2136
353	352	7,1041
354	353	6,9884
355	354	6,8676
356	355	6,7420
357	356	6,6115
358	357	6,4748
359	358	6,3301
360	359	6,1750
361	360	6,0064

Tabel C-2 Data Hasil Simulasi pada Frekuensi 5,8 GHz

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
1	0	9,3686
2	1	9,6088
3	2	9,7995
4	3	9,9434
5	4	10,0435
6	5	10,1031
7	6	10,1260
8	7	10,1164
9	8	10,0796
10	9	10,0216
11	10	9,9495
12	11	9,8714
13	12	9,7962
14	13	9,7331
15	14	9,6915
16	15	9,6795
17	16	9,7034
18	17	9,7671
19	18	9,8711
20	19	10,0128
21	20	10,1871
22	21	10,3868
23	22	10,6037
24	23	10,8294
25	24	11,0557
26	25	11,2756
27	26	11,4830
28	27	11,6727

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
29	28	11,8408
30	29	11,9843
31	30	12,1008
32	31	12,1887
33	32	12,2468
34	33	12,2744
35	34	12,2712
36	35	12,2371
37	36	12,1721
38	37	12,0765
39	38	11,9506
40	39	11,7950
41	40	11,6103
42	41	11,3971
43	42	11,1563
44	43	10,8887
45	44	10,5954
46	45	10,2774
47	46	9,9361
48	47	9,5727
49	48	9,1890
50	49	8,7866
51	50	8,3676
52	51	7,9343
53	52	7,4892
54	53	7,0351
55	54	6,5751
56	55	6,1125

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
57	56	5,6509
58	57	5,1938
59	58	4,7449
60	59	4,3077
61	60	3,8855
62	61	3,4809
63	62	3,0962
64	63	2,7327
65	64	2,3912
66	65	2,0714
67	66	1,7725
68	67	1,4928
69	68	1,2303
70	69	0,9825
71	70	0,7468
72	71	0,5206
73	72	0,3013
74	73	0,0865
75	74	-0,1260
76	75	-0,3380
77	76	-0,5512
78	77	-0,7668
79	78	-0,9858
80	79	-1,2091
81	80	-1,4373
82	81	-1,6706
83	82	-1,9094
84	83	-2,1535
85	84	-2,4030
86	85	-2,6576
87	86	-2,9170
88	87	-3,1809
89	88	-3,4488
90	89	-3,7203
91	90	-3,9948
92	91	-4,2717
93	92	-4,5503
94	93	-4,8301
95	94	-5,1103
96	95	-5,3902
97	96	-5,6689
98	97	-5,9458
99	98	-6,2199
100	99	-6,4904

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
101	100	-6,7565
102	101	-7,0173
103	102	-7,2722
104	103	-7,5206
105	104	-7,7618
106	105	-7,9957
107	106	-8,2224
108	107	-8,4421
109	108	-8,6556
110	109	-8,8642
111	110	-9,0698
112	111	-9,2744
113	112	-9,4812
114	113	-9,6936
115	114	-9,9159
116	115	-10,1531
117	116	-10,4109
118	117	-10,6959
119	118	-11,0156
120	119	-11,3791
121	120	-11,7969
122	121	-12,2817
123	122	-12,8493
124	123	-13,5196
125	124	-14,3186
126	125	-15,2813
127	126	-16,4557
128	127	-17,9083
129	128	-19,7239
130	129	-21,9578
131	130	-24,3046
132	131	-25,1111
133	132	-23,0970
134	133	-20,1862
135	134	-17,5674
136	135	-15,3711
137	136	-13,5236
138	137	-11,9469
139	138	-10,5837
140	139	-9,3931
141	140	-8,3466
142	141	-7,4238
143	142	-6,6098
144	143	-5,8939

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
145	144	-5,2687
146	145	-4,7283
147	146	-4,2691
148	147	-3,8891
149	148	-3,5874
150	149	-3,3643
151	150	-3,2214
152	151	-3,1615
153	152	-3,1891
154	153	-3,3099
155	154	-3,5321
156	155	-3,8666
157	156	-4,3282
158	157	-4,9371
159	158	-5,7215
160	159	-6,7224
161	160	-8,0012
162	161	-9,6550
163	162	-11,8428
164	163	-14,8113
165	164	-18,5828
166	165	-19,9290
167	166	-16,2927
168	167	-12,6375
169	168	-9,8772
170	169	-7,7644
171	170	-6,0989
172	171	-4,7595
173	172	-3,6712
174	173	-2,7862
175	174	-2,0725
176	175	-1,5084
177	176	-1,0787
178	177	-0,7732
179	178	-0,5850
180	179	-0,5102
181	180	-0,5470
182	181	-0,6950
183	182	-0,9568
184	183	-1,3357
185	184	-1,8364
186	185	-2,4641
187	186	-3,2228
188	187	-4,1115

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
189	188	-5,1155
190	189	-6,1882
191	190	-7,2233
192	191	-8,0270
193	192	-8,3636
194	193	-8,1196
195	194	-7,4157
196	195	-6,4887
197	196	-5,5304
198	197	-4,6464
199	198	-3,8823
200	199	-3,2533
201	200	-2,7616
202	201	-2,4050
203	202	-2,1804
204	203	-2,0859
205	204	-2,1218
206	205	-2,2912
207	206	-2,6006
208	207	-3,0611
209	208	-3,6902
210	209	-4,5141
211	210	-5,5728
212	211	-6,9285
213	212	-8,6803
214	213	-10,9893
215	214	-14,0761
216	215	-17,6531
217	216	-17,9358
218	217	-14,2921
219	218	-10,9186
220	219	-8,3382
221	220	-6,3312
222	221	-4,7235
223	222	-3,4059
224	223	-2,3089
225	224	-1,3860
226	225	-0,6051
227	226	0,0572
228	227	0,6183
229	228	1,0914
230	229	1,4873
231	230	1,8143
232	231	2,0794

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
233	232	2,2882
234	233	2,4459
235	234	2,5565
236	235	2,6237
237	236	2,6509
238	237	2,6409
239	238	2,5965
240	239	2,5200
241	240	2,4136
242	241	2,2796
243	242	2,1199
244	243	1,9364
245	244	1,7309
246	245	1,5051
247	246	1,2608
248	247	0,9995
249	248	0,7228
250	249	0,4322
251	250	0,1291
252	251	-0,1853
253	252	-0,5097
254	253	-0,8430
255	254	-1,1844
256	255	-1,5331
257	256	-1,8885
258	257	-2,2501
259	258	-2,6180
260	259	-2,9920
261	260	-3,3724
262	261	-3,7597
263	262	-4,1545
264	263	-4,5575
265	264	-4,9698
266	265	-5,3923
267	266	-5,8258
268	267	-6,2711
269	268	-6,7288
270	269	-7,1985
271	270	-7,6793
272	271	-8,1686
273	272	-8,6621
274	273	-9,1523
275	274	-9,6283
276	275	-10,0745

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
277	276	-10,4702
278	277	-10,7908
279	278	-11,0097
280	279	-11,1035
281	280	-11,0574
282	281	-10,8697
283	282	-10,5524
284	283	-10,1279
285	284	-9,6237
286	285	-9,0669
287	286	-8,4809
288	287	-7,8844
289	288	-7,2913
290	289	-6,7116
291	290	-6,1519
292	291	-5,6168
293	292	-5,1091
294	293	-4,6309
295	294	-4,1831
296	295	-3,7665
297	296	-3,3816
298	297	-3,0285
299	298	-2,7077
300	299	-2,4191
301	300	-2,1630
302	301	-1,9397
303	302	-1,7495
304	303	-1,5928
305	304	-1,4700
306	305	-1,3815
307	306	-1,3277
308	307	-1,3090
309	308	-1,3259
310	309	-1,3785
311	310	-1,4668
312	311	-1,5904
313	312	-1,7487
314	313	-1,9402
315	314	-2,1624
316	315	-2,4120
317	316	-2,6839
318	317	-2,9715
319	318	-3,2663
320	319	-3,5578

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
321	320	-3,8344
322	321	-4,0837
323	322	-4,2949
324	323	-4,4600
325	324	-4,5770
326	325	-4,6481
327	326	-4,6834
328	327	-4,6979
329	328	-4,7102
330	329	-4,7409
331	330	-4,8114
332	331	-4,9434
333	332	-5,1588
334	333	-5,4807
335	334	-5,9346
336	335	-6,5464
337	336	-7,3443
338	337	-8,3475
339	338	-9,5327
340	339	-10,7322

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
341	340	-11,4472
342	341	-10,9855
343	342	-9,3549
344	343	-7,2517
345	344	-5,1679
346	345	-3,2697
347	346	-1,5805
348	347	-0,0833
349	348	1,2464
350	349	2,4311
351	350	3,4896
352	351	4,4370
353	352	5,2852
354	353	6,0441
355	354	6,7214
356	355	7,3235
357	356	7,8559
358	357	8,3230
359	358	8,7286
360	359	9,0762
361	360	9,3686

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN D

PENGUKURAN *PROTOTYPE* ANTENA RLSA *DUAL BAND 1/3 LINGKARAN*

Setelah proses pabrikasi selesai, maka *prototype* antena RLSA dilanjutkan ke tahap pengukuran yang dilakukan oleh teknisi laboratorium yang berlokasi di *Electrical Engineering* Universitas Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) menggunakan perangkat *Network Analyzer E5071C* untuk mengukur koefisien refleksi dan perangkat *Anechonic Chamber* untuk mengukur parameter pola radiasi.

Data hasil pengukuran koefisien refleksi *prototype* antena RLSA *dual band 1/3 lingkaran* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel D.1 Data Hasil Pengukuran Koefisien Refleksi *Prototype* Antena RLSA *Dualband 1/3 Lingkaran*

No	Frekuensi (GHz)	Koefisien Refleksi (dB)
1	5,20	-8,26267
2	5,30	-8,29857
3	5,40	-10,7915
4	5,50	-9,58813
5	5,60	-9,65827
6	5,70	-11,9589
7	5,80	-14,8706
8	5,90	-18,9389
9	6,00	-9,99216

Hasil pengukuran pola radiasi *prototype* antena RLSA *dual band 1/3 lingkaran* pada frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz menggunakan perangkat *Anechonic Chamber*, data hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel D.2 berikut

Tabel D.2 Data Hasil Pengukuran Pola Radiasi *Prototype* Antena RLSA *Dualband 1/3 Lingkaran* Pada Frekuensi 5,4 GHz.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
1	0	-25,3042
2	1	-24,8207
3	2	-24,5826
4	3	-24,3156
5	4	-24,0586
6	5	-23,8937

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
7	6	-23,8461
8	7	-23,9132
9	8	-24,0528
10	9	-24,3985
11	10	-24,9816
12	11	-25,4678

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
13	12	-25,9935
14	13	-26,511
15	14	-27,4258
16	15	-28,6441
17	16	-29,5809
18	17	-30,5241
19	18	-31,47
20	19	-32,1726
21	20	-32,2331
22	21	-31,599
23	22	-30,8049
24	23	-29,6829
25	24	-28,088
26	25	-26,9686
27	26	-26,1833
28	27	-25,5444
29	28	-24,7812
30	29	-23,9121
31	30	-23,3938
32	31	-22,9209
33	32	-22,4985
34	33	-21,9939
35	34	-21,5964
36	35	-21,342
37	36	-21,1133
38	37	-20,9199
39	38	-20,6853
40	39	-20,5104
41	40	-20,3892
42	41	-20,346
43	42	-20,3488
44	43	-20,3988
45	44	-20,4799
46	45	-20,5858
47	46	-20,7142
48	47	-20,8752
49	48	-21,0651
50	49	-21,2764
51	50	-21,4255
52	51	-21,52
53	52	-21,866
54	53	-22,0783
55	54	-22,1451
56	55	-22,2058

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
57	56	-22,3494
58	57	-22,6143
59	58	-22,7963
60	59	-22,9382
61	60	-23,324
62	61	-23,0667
63	62	-22,2466
64	63	-22,302
65	64	-22,3577
66	65	-22,4129
67	66	-22,5896
68	67	-22,7222
69	68	-22,7941
70	69	-22,8292
71	70	-22,8441
72	71	-23,0227
73	72	-23,2187
74	73	-23,4408
75	74	-23,6605
76	75	-24,0014
77	76	-24,4828
78	77	-24,7438
79	78	-24,9494
80	79	-25,1018
81	80	-25,2498
82	81	-25,3943
83	82	-25,6065
84	83	-25,7998
85	84	-25,9875
86	85	-26,5221
87	86	-27,1229
88	87	-27,8299
89	88	-27,9115
90	89	-27,9365
91	90	-27,9225
92	91	-27,996
93	92	-28,1456
94	93	-28,4185
95	94	-28,8276
96	95	-29,3535
97	96	-29,3041
98	97	-29,2475
99	98	-29,1821
100	99	-28,8306

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
101	100	-28,6439
102	101	-28,6643
103	102	-28,7582
104	103	-28,9644
105	104	-29,4852
106	105	-29,8137
107	106	-29,9931
108	107	-29,8993
109	108	-29,6772
110	109	-29,3082
111	110	-29,0785
112	111	-29,0576
113	112	-29,24
114	113	-29,7443
115	114	-30,4402
116	115	-30,6445
117	116	-30,4619
118	117	-29,9046
119	118	-28,8564
120	119	-28,2576
121	120	-28,0867
122	121	-28,0098
123	122	-28,1827
124	123	-28,6617
125	124	-28,9678
126	125	-29,1678
127	126	-29,1925
128	127	-29,1523
129	128	-29,0479
130	129	-29,0919
131	130	-29,2177
132	131	-29,4199
133	132	-30,011
134	133	-30,3422
135	134	-30,3639
136	135	-30,2616
137	136	-30,1519
138	137	-30,0302
139	138	-30,087
140	139	-30,2913
141	140	-30,4618
142	141	-30,674
143	142	-30,9257
144	143	-31,2265

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
145	144	-31,6163
146	145	-32,101
147	146	-32,6507
148	147	-33,2162
149	148	-33,7745
150	149	-34,4219
151	150	-35,1689
152	151	-36,4799
153	152	-37,5789
154	153	-38,5036
155	154	-38,9058
156	155	-40,1756
157	156	-42,4794
158	157	-44,8217
159	158	-46,0999
160	159	-46,4278
161	160	-43,7729
162	161	-38,7509
163	162	-36,6214
164	163	-34,9915
165	164	-33,9328
166	165	-33,099
167	166	-32,8185
168	167	-33,1296
169	168	-33,4451
170	169	-34,6876
171	170	-37,0867
172	171	-39,8399
173	172	-43,0641
174	173	-48,2923
175	174	-48,5488
176	175	-44,1702
177	176	-41,8441
178	177	-40,3389
179	178	-39,6696
180	179	-39,6915
181	180	-40,4627
182	181	-42,1478
183	182	-43,6047
184	183	-44,978
185	184	-50,4716
186	185	-50,9623
187	186	-48,9956
188	187	-43,3447

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
189	188	-40,1471
190	189	-39,1857
191	190	-38,6944
192	191	-38,4672
193	192	-38,4627
194	193	-38,8895
195	194	-39,6571
196	195	-40,8178
197	196	-41,968
198	197	-43,0852
199	198	-42,9261
200	199	-42,5599
201	200	-41,9355
202	201	-41,1357
203	202	-41,1857
204	203	-42,102
205	204	-44,4553
206	205	-46,8025
207	206	-49,7333
208	207	-47,9538
209	208	-42,5287
210	209	-40,0069
211	210	-37,8352
212	211	-36,0524
213	212	-35,5421
214	213	-35,339
215	214	-35,3966
216	215	-36,1749
217	216	-36,9978
218	217	-37,7664
219	218	-38,5782
220	219	-39,3364
221	220	-38,7199
222	221	-38,3168
223	222	-38,0436
224	223	-37,9227
225	224	-38,2374
226	225	-38,9786
227	226	-40,4247
228	227	-42,1185
229	228	-44,158
230	229	-45,4745
231	230	-46,1954
232	231	-46,0712

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
233	232	-46,0073
234	233	-45,9374
235	234	-46,5226
236	235	-47,8317
237	236	-50,1302
238	237	-50,1209
239	238	-48,8092
240	239	-45,8294
241	240	-44,1968
242	241	-43,4349
243	242	-42,7029
244	243	-41,9289
245	244	-41,1316
246	245	-40,8539
247	246	-40,634
248	247	-40,4626
249	248	-40,6804
250	249	-40,314
251	250	-39,0084
252	251	-38,6313
253	252	-38,9183
254	253	-39,9208
255	254	-40,5705
256	255	-40,9516
257	256	-41,5798
258	257	-41,5023
259	258	-40,6593
260	259	-39,7723
261	260	-39,1231
262	261	-38,7384
263	262	-38,7424
264	263	-39,126
265	264	-40,0627
266	265	-40,9604
267	266	-41,8643
268	267	-42,8749
269	268	-43,2129
270	269	-42,8692
271	270	-42,1127
272	271	-40,7169
273	272	-38,4719
274	273	-36,8941
275	274	-35,7529
276	275	-34,9413

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
277	276	-34,2541
278	277	-33,7137
279	278	-33,4835
280	279	-33,3164
281	280	-33,2501
282	281	-32,6193
283	282	-32,0068
284	283	-31,4518
285	284	-30,9573
286	285	-30,5483
287	286	-30,456
288	287	-30,4265
289	288	-30,4777
290	289	-30,6151
291	290	-30,8195
292	291	-31,1071
293	292	-31,1158
294	293	-31,2676
295	294	-31,5453
296	295	-32,3239
297	296	-33,4475
298	297	-34,1944
299	298	-34,7383
300	299	-35,0694
301	300	-34,6454
302	301	-34,2346
303	302	-33,8189
304	303	-33,3403
305	304	-33,0445
306	305	-32,9662
307	306	-32,9435
308	307	-32,9859
309	308	-33,0492
310	309	-32,8244
311	310	-32,3562
312	311	-31,9542
313	312	-31,6847
314	313	-31,547
315	314	-31,4499
316	315	-31,457
317	316	-31,5949
318	317	-31,6503

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
319	318	-31,677
320	319	-31,7944
321	320	-32,0359
322	321	-32,3856
323	322	-32,4288
324	323	-33,2326
325	324	-34,828
326	325	-35,4831
327	326	-36,0591
328	327	-36,664
329	328	-36,5518
330	329	-35,9641
331	330	-35,6952
332	331	-35,1535
333	332	-34,3888
334	333	-33,5574
335	334	-32,7125
336	335	-31,8332
337	336	-31,4927
338	337	-31,0398
339	338	-30,4019
340	339	-30,0829
341	340	-29,832
342	341	-29,5858
343	342	-29,5633
344	343	-29,7252
345	344	-29,8083
346	345	-29,8097
347	346	-29,7262
348	347	-29,7597
349	348	-29,8121
350	349	-29,8988
351	350	-29,8555
352	351	-29,6739
353	352	-29,3072
354	353	-29,0247
355	354	-28,7822
356	355	-28,3609
357	356	-27,8458
358	357	-27,2298
359	358	-26,7101
360	359	-26,2692
361	360	-25,9362



Tabel D.3 Data Hasil Pengukuran Pola Radiasi Prototype Antena RLSA *Dualband* 1/3
Langkaran Pada Frekuensi 5,8 GHz.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
1	0	-27,5016
2	1	-27,0004
3	2	-26,7298
4	3	-26,4783
5	4	-26,2701
6	5	-26,0916
7	6	-25,9474
8	7	-25,8338
9	8	-25,9176
10	9	-26,1895
11	10	-26,6887
12	11	-26,938
13	12	-27,2101
14	13	-27,5637
15	14	-27,7789
16	15	-27,8884
17	16	-27,9927
18	17	-27,9226
19	18	-27,6873
20	19	-27,2857
21	20	-26,7949
22	21	-26,1977
23	22	-25,7648
24	23	-25,2384
25	24	-24,5069
26	25	-24,1621
27	26	-24,0905
28	27	-23,8444
29	28	-23,5705
30	29	-23,2645
31	30	-23,1722
32	31	-23,0902
33	32	-23,0134
34	33	-22,9867
35	34	-22,997
36	35	-23,0461
37	36	-23,1179
38	37	-23,2205
39	38	-23,4428
40	39	-23,6262

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
41	40	-23,7804
42	41	-23,9419
43	42	-24,19
44	43	-24,5402
45	44	-24,776
46	45	-25,0175
47	46	-25,258
48	47	-25,6157
49	48	-26,0693
50	49	-26,608
51	50	-27,0044
52	51	-27,2778
53	52	-27,8252
54	53	-28,1498
55	54	-28,2254
56	55	-28,3961
57	56	-28,7035
58	57	-29,2112
59	58	-29,5144
60	59	-29,6866
61	60	-30,0865
62	61	-29,5649
63	62	-28,2302
64	63	-28,5288
65	64	-28,8059
66	65	-29,0553
67	66	-29,5755
68	67	-30,0675
69	68	-30,5065
70	69	-30,9092
71	70	-31,32
72	71	-32,2196
73	72	-32,948
74	73	-33,556
75	74	-34,2672
76	75	-34,9239
77	76	-35,553
78	77	-35,6638
79	78	-35,6988
80	79	-35,6668

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
81	80	-35,739
82	81	-35,8832
83	82	-36,0585
84	83	-36,1872
85	84	-36,2852
86	85	-36,7001
87	86	-37,3431
88	87	-38,2435
89	88	-39,0039
90	89	-39,2863
91	90	-38,9797
92	91	-38,7502
93	92	-38,5292
94	93	-38,6063
95	94	-38,4579
96	95	-38,1344
97	96	-37,8339
98	97	-37,6308
99	98	-37,5367
100	99	-37,1286
101	100	-37,0472
102	101	-37,3789
103	102	-37,7029
104	103	-38,0882
105	104	-38,7056
106	105	-38,7269
107	106	-38,266
108	107	-38,3826
109	108	-38,3366
110	109	-38,129
111	110	-38,0609
112	111	-38,1472
113	112	-38,4865
114	113	-38,2331
115	114	-37,5594
116	115	-36,6471
117	116	-35,8764
118	117	-35,199
119	118	-34,4921
120	119	-34,1065
121	120	-34,0451
122	121	-34,0018
123	122	-33,8416
124	123	-33,5303

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
125	124	-33,2891
126	125	-33,0754
127	126	-32,8453
128	127	-32,6176
129	128	-32,3885
130	129	-32,0852
131	130	-31,7983
132	131	-31,5179
133	132	-31,4333
134	133	-31,4602
135	134	-31,6108
136	135	-31,7332
137	136	-31,9006
138	137	-32,1272
139	138	-32,3739
140	139	-32,6243
141	140	-32,4191
142	141	-32,3273
143	142	-32,3194
144	143	-32,6831
145	144	-33,0672
146	145	-33,4815
147	146	-33,6554
148	147	-33,8414
149	148	-34,0438
150	149	-34,449
151	150	-35,0197
152	151	-35,537
153	152	-35,9376
154	153	-36,2298
155	154	-36,4037
156	155	-36,1839
157	156	-35,4677
158	157	-35,2833
159	158	-35,355
160	159	-35,524
161	160	-36,7576
162	161	-38,8503
163	162	-40,4885
164	163	-42,6198
165	164	-45,2615
166	165	-45,5771
167	166	-44,8602
168	167	-42,9065

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
169	168	-42,2276
170	169	-42,1495
171	170	-42,5809
172	171	-43,9221
173	172	-45,9686
174	173	-47,099
175	174	-46,169
176	175	-43,2322
177	176	-41,7123
178	177	-40,6825
179	178	-40,1011
180	179	-40,4876
181	180	-41,5106
182	181	-43,1843
183	182	-45,1859
184	183	-47,5564
185	184	-51,7719
186	185	-49,8156
187	186	-46,6769
188	187	-41,5434
189	188	-38,4809
190	189	-37,359
191	190	-36,5634
192	191	-36,2022
193	192	-36,2749
194	193	-36,7105
195	194	-37,4865
196	195	-38,4514
197	196	-40,5612
198	197	-43,6
199	198	-46,1566
200	199	-47,2057
201	200	-46,7943
202	201	-45,4524
203	202	-44,8548
204	203	-45,0389
205	204	-46,1889
206	205	-48,441
207	206	-52,7605
208	207	-52,866
209	208	-49,703
210	209	-45,7424
211	210	-42,7937
212	211	-40,705

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
213	212	-40,1551
214	213	-40,0635
215	214	-40,3256
216	215	-42,0795
217	216	-44,2206
218	217	-46,5165
219	218	-49,6787
220	219	-53,7921
221	220	-63,9316
222	221	-64,2452
223	222	-55,4378
224	223	-53,2672
225	224	-50,5425
226	225	-46,954
227	226	-45,5103
228	227	-44,6646
229	228	-44,2857
230	229	-44,3411
231	230	-44,8598
232	231	-45,8851
233	232	-48,6617
234	233	-53,1707
235	234	-53,132
236	235	-51,1832
237	236	-46,962
238	237	-45,3689
239	238	-44,3452
240	239	-43,6983
241	240	-43,7673
242	241	-44,4009
243	242	-44,4023
244	243	-44,3819
245	244	-44,32
246	245	-43,7836
247	246	-42,5689
248	247	-40,3713
249	248	-42,2158
250	249	-43,0604
251	250	-42,071
252	251	-41,9825
253	252	-42,2425
254	253	-40,7945
255	254	-39,4561
256	255	-38,1259

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
257	256	-37,475
258	257	-37,4424
259	258	-38,0388
260	259	-39,1341
261	260	-40,6821
262	261	-42,642
263	262	-45,2694
264	263	-48,1331
265	264	-47,1312
266	265	-46,2394
267	266	-45,2228
268	267	-45,4109
269	268	-45,4068
270	269	-45,1844
271	270	-45,2416
272	271	-45,5545
273	272	-46,2587
274	273	-46,3405
275	274	-45,843
276	275	-43,8503
277	276	-41,1188
278	277	-37,641
279	278	-36,4561
280	279	-35,6974
281	280	-35,363
282	281	-35,8986
283	282	-36,603
284	283	-37,4959
285	284	-37,9842
286	285	-38,1194
287	286	-37,4491
288	287	-37,1575
289	288	-37,1521
290	289	-37,6677
291	290	-39,0432
292	291	-41,4277
293	292	-42,0932
294	293	-41,8704
295	294	-40,634
296	295	-39,6268
297	296	-38,7636
298	297	-38,9044
299	298	-38,9442
300	299	-38,9368

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
301	300	-37,5346
302	301	-36,3406
303	302	-35,3158
304	303	-34,5754
305	304	-33,8454
306	305	-33,0692
307	306	-32,5846
308	307	-32,2974
309	308	-31,9484
310	309	-31,4351
311	310	-30,7901
312	311	-30,4717
313	312	-30,2496
314	313	-30,1241
315	314	-30,2208
316	315	-30,3172
317	316	-30,4038
318	317	-30,4551
319	318	-30,5128
320	319	-30,8311
321	320	-31,2491
322	321	-31,7802
323	322	-32,1588
324	323	-34,0902
325	324	-37,6309
326	325	-39,617
327	326	-42,0712
328	327	-44,3475
329	328	-53,0992
330	329	-64,004
331	330	-54,7252
332	331	-49,7172
333	332	-46,8873
334	333	-45,062
335	334	-44,1195
336	335	-44,1356
337	336	-43,3805
338	337	-43,0959
339	338	-43,3487
340	339	-43,9551
341	340	-44,7542
342	341	-45,6795
343	342	-46,9467
344	343	-48,4867

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
345	344	-49,5833
346	345	-49,8685
347	346	-49,4103
348	347	-46,2635
349	348	-43,5957
350	349	-41,5719
351	350	-39,776
352	351	-37,8024

No	Sudut (derajat)	Pola Radiasi (dB)
353	352	-35,4247
354	353	-33,6275
355	354	-32,2973
356	355	-31,6053
357	356	-30,6505
358	357	-29,4587
359	358	-28,8866
360	359	-28,439
361	360	-28,1424

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Bagas Satria Pratama yang akrab dipanggil Bagas, lahir di Tanah Merah, 07 September 1997. Merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Yusnan dan Ibu Mariani yang beralamat di Jl. Pekan Arba Gg. Berkat Ujung, Kecamatan Tembilahan, Kabupaten Indragiri Hilir, RIAU.

Penulis dapat dihubungi melalui:

Email: Pbagassatria@gmail.com

HP: +6285272814988

Pengalaman pendidikan yang pernah ditempuh penulis dimulai dari SD 1 Tanah Merah pada tahun 2003 – 2007 kemudian pindah ke SD 8 Kecamatan Tembilahan tahun 2007-2009, kemudian melanjutkan pendidikan di MTs Negeri 094 Tembilahan pada tahun 2009 – 2012, dilanjutkan di MA Negeri 039 Tembilahan tahun 2012 – 2015. Tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat perguruan tinggi dengan kuliah di Perguruan Tinggi UIN Sultan Syarif Kasim RIAU di Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Telekomunikasi dengan penelitian tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Prototype* Antena *Radial Line Slot Array Dual Band* Dengan Teknik Pemotongan 1/3 Lingkaran pada Frekuensi 5,4 GHz dan 5,8 GHz”.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.